

# 4 2 8

## Julius-Kühn-Archiv

### 57. Deutsche Pflanzenschutztagung

6. - 9. September 2010  
Humboldt-Universität zu Berlin

- Kurzfassungen der Beiträge -



### **Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI)**

Das Julius Kühn-Institut ist eine Bundesoberbehörde und ein Bundesforschungsinstitut. Es umfasst 15 Institute zuzüglich gemeinschaftlicher Einrichtungen an zukünftig sechs Standorten (Quedlinburg, Braunschweig, Kleinmachnow, Dossenheim, Siebeldingen, Dresden-Pillnitz) und eine Versuchsstation zur Kartoffelforschung in Groß Lüsewitz. Quedlinburg ist der Hauptsitz des Bundesforschungsinstituts.

Hauptaufgabe des JKI ist die Beratung der Bundesregierung bzw. des BMELV in allen Fragen mit Bezug zur Kulturpflanze. Die vielfältigen Aufgaben sind in wichtigen rechtlichen Regelwerken, wie dem Pflanzenschutzgesetz, dem Gentechnikgesetz, dem Chemikaliengesetz und hierzu erlassenen Rechtsverordnungen, niedergelegt und leiten sich im Übrigen aus dem Forschungsplan des BMELV ab. Die Zuständigkeit umfasst behördliche Aufgaben und die Forschung in den Bereichen Pflanzengenetik, Pflanzenbau, Pflanzenernährung und Bodenkunde sowie Pflanzenschutz und Pflanzengesundheit. Damit vernetzt das JKI alle wichtigen Ressortthemen um die Kulturpflanze – ob auf dem Feld, im Gewächshaus oder im urbanen Bereich – und entwickelt ganzheitliche Konzepte für den gesamten Pflanzenbau, für die Pflanzenproduktion bis hin zur Pflanzenpflege und -verwendung. Forschung und hoheitliche Aufgaben sind dabei eng miteinander verbunden.

Weiterführende Informationen über uns finden Sie auf der Homepage des Julius Kühn-Instituts unter <http://www.jki.bund.de>. Spezielle Anfragen wird Ihnen unsere Pressestelle ([pressestelle@jki.bund.de](mailto:pressestelle@jki.bund.de)) gern beantworten.

### **Julius Kühn-Institut, Federal Research Centre for cultivated plants (JKI)**

The Julius Kühn-Institut is both a research institution and a higher federal authority. It is structured into 15 institutes and several research service units on the sites of Quedlinburg, Braunschweig, Kleinmachnow, Siebeldingen, Dossenheim und Dresden-Pillnitz, complemented by an experimental station for potato research at Groß Lüsewitz. The head quarters are located in Quedlinburg. The Institute's core activity is to advise the federal government and the Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection in particular on all issues relating to cultivated plants. Its diverse tasks in this field are stipulated in important legal acts such as the Plant Protection Act, the Genetic Engineering Act and the Chemicals Act and in corresponding legal regulations, furthermore they arise from the new BMELV research plan.

The Institute's competence comprises both the functions of a federal authority and the research in the fields of plant genetics, agronomy, plant nutrition and soil science as well as plant protection and plant health. On this basis, the JKI networks all important departmental tasks relating to cultivated plants – whether grown in fields and forests, in the glasshouse or in an urban environment – and develops integrated concepts for plant cultivation as a whole, ranging from plant production to plant care and plant usage. Research and sovereign functions are closely intertwined.

More information is available on the website of the Julius Kühn-Institut under <http://www.jki.bund.de>. For more specific enquiries, please contact our public relations office ([pressestelle@jki.bund.de](mailto:pressestelle@jki.bund.de)).

**Gemeinschaft der Förderer und Freunde  
des Julius Kühn-Instituts, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen e.V. (GFF)**

Erwin-Baur-Str. 27, 06484 Quedlinburg,

Tel.: 03946 47-200, E-Mail: [GFF@jki.bund.de](mailto:GFF@jki.bund.de)

Internet: <http://www.jki.bund.de/> Bereich "Über uns"

4 2 8

Julius-Kühn-Archiv

## 57. Deutsche Pflanzenschutztagung

6. - 9. September 2010  
Humboldt-Universität zu Berlin

- Kurzfassungen der Beiträge -



## **Programmkomitee:**

- **Dr. Georg F. Backhaus** (Vorsitzender),  
Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg
- **Dr. Josef Appel**, BASF SE Agrarzentrum Limburgerhof
- **Prof. Dr. Hartmut Balder**, Beuth Hochschule für Technik Berlin
- **Prof. Dr. Carmen Büttner**, Humboldt-Universität zu Berlin
- **Prof. Dr. Holger B. Deising**, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- **Dr. Falko Feldmann**, Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e. V., Braunschweig
- **Dr. Gerhard Gündermann**, Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg
- **Dr. Bernd Holtschulte**, Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e. V., KWS Saatzucht AG, Einbeck
- **Sylvia Roeder**, Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Frankfurt/Oder
- **Holger-Ulrich Schmidt**, Pflanzenschutzamt Berlin
- **Dr. Karola Schorn**, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Bonn
- **Prof. Dr. Christian Ulrichs**, Humboldt-Universität zu Berlin

## **Geschäftsstelle:**

- **Cordula Gattermann, Pamela Peters, Madeleine Schmidt, Andrea Haberle-Kappei**
- **Dr. Holger Beer, Angelika Karabensch, Christine Sander**
- Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Deutsche Pflanzenschutztagung

Messeweg 11/12

38104 Braunschweig

Tel.: 0531 299-3202 und -3201

Fax: 0531 299-3001

E-Mail: [info@pflanzenschutztagung.de](mailto:info@pflanzenschutztagung.de)

[www.pflanzenschutztagung.de](http://www.pflanzenschutztagung.de)

## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation

In der Deutschen Nationalbibliografie: detaillierte bibliografische  
Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISSN 1868-9892

ISBN 978-3-930037-68-1

© Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Quedlinburg, 2010. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben bei auch nur auszugsweiser Verwertung vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der Fassung vom 24. Juni 1985 zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Printed in Germany by Arno Brynda GmbH, Berlin.

## **Vorwort**

### **Preface**

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen,

die Deutschen Pflanzenschutztagungen, die traditionell gemeinsam vom Julius Kühn-Institut, dem Deutschen Pflanzenschutzdienst und der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft veranstaltet werden, sind die größten regelmäßigen Fachveranstaltungen im Bereich der Phytomedizin in Deutschland und im europäischen Raum. Die Bedeutung dieser Tagung reicht weit über die Grenzen Deutschlands hinaus. Im Mittelpunkt stehen Themen des nachhaltigen und integrierten Pflanzenschutzes in der Landwirtschaft, im Gartenbau und im Forst sowie Fragen des Verbraucher- und des Umweltschutzes. Die Pflanzenschutztagung ist ein bedeutendes Forum für den Austausch neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und praktischer Erfahrungen auf allen Gebieten der Phytomedizin.

Die 57. Deutsche Pflanzenschutztagung findet vom 6. bis 9. September 2010 in der Humboldt-Universität zu Berlin statt. Sie trägt das Motto "Gesunde Pflanze – gesunder Mensch". Das Programm der Tagung umfasst 50 Vortragssektionen mit insgesamt 420 Vorträgen sowie eine Posterdemonstration mit mehr als 300 Postern, PC-Demonstrationen und Filmvorführungen. Damit ist die Zahl der Beiträge, die präsentiert werden, größer als jemals zuvor bei einer Deutschen Pflanzenschutztagung. Ich danke dem Programmkomitee für die effiziente und vertrauensvolle Zusammenarbeit bei der Planung der Tagung und der Erstellung des Programms und allen beteiligten Kolleginnen und Kollegen, die diese 57. Deutsche Pflanzenschutztagung mit großem Engagement und viel Mühe vorbereitet haben. Stellvertretend danke ich ganz besonders Frau Prof. Dr. Büttner und Herrn Prof. Dr. Ulrichs von der Humboldt-Universität, Herrn Prof. Dr. Balder von der Beuth Hochschule für Technik Berlin sowie Frau Roeder vom Amtlichen Pflanzenschutzdienst des Landes Brandenburg und Herrn Schmidt vom Pflanzenschutzamt Berlin für die Vorbereitungen vor Ort, Herrn Dr. Holtschulte für die Unterstützung durch die Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft und Herrn Dr. Appel für die Unterstützung durch den Industrieverband Agrar. Besonderer Dank gebührt auch Frau Gattermann und ihrem Team für die Organisation der Tagung und die Koordinierung zwischen allen beteiligten Kooperationspartnern.

Der vorliegende Band des Julius-Kühn-Archivs enthält in bewährter Form die Kurzfassungen der Vorträge und Poster, die rechtzeitig zur Drucklegung des Tagungsbandes eingegangen sind. Dabei haben wir mit dem diesjährigen Tagungsband eine große Veränderung vollzogen. Mit den Tagungsunterlagen erhalten alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer den Tagungsband in elektronischer Form auf einer CD, eine gedruckte Version musste bestellt und kann zu einem Preis von 20,00 € käuflich erworben werden. Damit folgen wir dem Trend der Zeit, denn bei den vergangenen Pflanzenschutztagungen wurde der Tagungsband zunehmend in elektronischer Form erbeten. Ein weiterer großer Vorteil besteht darin, dass wir auf diese Weise Kosten sparen und damit einer Erhöhung der Tagungsgebühren entgegen wirken können. Mein besonderer Dank geht an dieser Stelle an alle Kolleginnen und Kollegen, die an der termingerechten Fertigstellung des vorliegenden Tagungsbandes beteiligt waren.

Für die Veranstalter



Dr. Georg F. Backhaus  
Vorsitzender des Programmkomitees  
der 57. Deutschen Pflanzenschutztagung

## Inhaltsverzeichnis / Table of Contents

<b>Vorwort</b>	<b>3</b>
Preface	
<b>Verleihung der Otto-Appel-Denkmünze an Dr. Manfred Reschke</b>	<b>60</b>
The Awarding of the Otto-Appel-Denkmünze for Dr. Manfred Reschke	
<b>Verleihung der Anton-de-Bary-Medaille an Prof. Dr. Kurt Mendgen</b>	<b>61</b>
The Awarding of the Anton-de-Bary-Medaille for Prof. Dr. Kurt Mendgen	
<b>Verleihung des Julius-Kühn-Preis an Dr. Patrick Schäfer</b>	<b>62</b>
The Awarding of the Julius-Kühn-Preise for Dr. Patrick Schäfer	
<hr/>	
<b>Plenarveranstaltung „Gesunde Pflanze – gesunder Mensch“</b>	
<hr/>	
Fischer-Colbrie, P.	
<b>Die Pflanze und ihre Wirkung auf das Wohlbefinden und die Gesundheit des Menschen</b>	<b>63</b>
Watzl, B.	
<b>Pflanzliche Lebensmittel – Bedeutung für die Gesundheit im 21. Jahrhundert</b>	<b>64</b>
Herzog, K.; Flachowsky, H.; Köllmer, S.; Hanke, M.-V.; Schweizer, P.; Deising, H.B.	
<b>Chancen durch Gentechnik – Neue Wege zur gesunden Pflanze</b>	<b>64</b>
<hr/>	
<b>Julius-Kühn-Preisträger des Jahres 2010</b>	
<hr/>	
Schäfer, P.	
<b>Interaction at a dark site – die Effizienz des mutualistischen Pilzes <i>Piriformospora indica</i> in der Besiedlung von Pflanzenwurzeln</b>	<b>65</b>
Interaction at a dark site – efficiency of the mutualistic fungus <i>Piriformospora indica</i> in plant root colonisation	
<b>Vorträge</b>	
<hr/>	
<b>Sektion 1 – Ackerbau I</b>	
<hr/>	
01-1 - Küchler, T.; Kettel, D.; Block, T.; Weiss, P.	
<b>„Syngenta Bienenweide“ im Jahr der Biodiversität – Biologische Vielfalt durch Blühflächen</b>	<b>66</b>
01-2 - Steinmann, H.-H.; Hartmann, H.	
<b>Fruchtfolgen mit Energiepflanzen – Ergebnisse einer Umfrage auf Praxisbetrieben</b>	<b>67</b>
Rotations with energy crops – a survey of commercial farms	
01-3 - Winter, M.; Von Tiedemann, A.	
<b>Fruchtfolgen mit Energiepflanzen – Vorkommen von Mykotoxinen in Grünroggen nach Halmbasisbefall mit toxischen Fusarium-Arten</b>	<b>67</b>
Rotations with energy crops – abundance of mycotoxins in Green Rye after stem base infection with toxigenic <i>Fusarium</i> species	
01-4 - Winter, M.; Kropf, U.; Schlüter, K.; Karlovsky, P.; Von Tiedemann, A.	
<b>Systemische Verlagerung von Mykotoxinen nach Fußbefall von Winterweizen mit toxischen Fusarium-Arten</b>	<b>68</b>
Systemic translocation of mycotoxins from stem bases of winter wheat ( <i>Triticum aestivum</i> L.) infected with toxigenic <i>Fusarium</i> species	
01-5 - Gödecke, R.; Von Tiedemann, A.	
<b>Einflussfaktoren der spezifischen Mykotoxinbildung in Weizen</b>	<b>69</b>
Agronomic factors affecting specific mycotoxin production in Fusarium Head Blight infected wheat	

01-6 - Sommer, C.; Zühlke, S.; Steiner, U.; Oerke, E.-C.; Dehne, H.-W.	
<b>Heterogenität des Auftretens von <i>Fusarium</i> spp. und assoziierter Mykotoxine an Weizenähren</b>	<b>69</b>
Heterogeneity in the occurrence of <i>Fusarium</i> spp. and associated mycotoxins on wheat ears	
01-7 - Schlüter, K.; Kropf, U.; Karlovsky, P.; Zeun, R.	
<b>Systemische Infektion von Winterweizen durch <i>Fusarium culmorum</i></b>	<b>70</b>
Systemic infection of winter wheat by <i>Fusarium culmorum</i>	
01-8 - Christ, D.; Varrelmann, M.	
<b>Auftreten, Mykotoxinbildung und Pathogenität von <i>Fusarium</i> Spezies in Zuckerrüben und Versuche zur Kreuzpathogenität in Weizen</b>	<b>71</b>
<hr/>	
<b>Sektion 2 – Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln I</b>	
<hr/>	
02-1 - Forster, R.	
<b>Aktuelle Entwicklungen im Zulassungsverfahren für Saatgutbehandlungsmittel</b>	<b>71</b>
Current trends for the authorisation of plant protection products for seed treatment	
02-2 - Heimbach, U.; Stähler, M.	
<b>Qualität von behandeltem Rapssaatgut – Ermittlung der Staubanteile und der darin enthaltenen Wirkstoffe</b>	<b>72</b>
Quality of treated rape seed – determination of the amount of dust and the active substances therein	
02-3 - Rautmann, D.; Osteroth, H.-J.; Lütke-Cosmann, R.	
<b>Überprüfung von Rapsbeizstellen zur Vorbereitung einer Zertifizierung</b>	<b>73</b>
Checks of seed dressing facilities for rape seed to prepare a certification	
02-4 - Mertens, A.	
<b>Qualitätssicherungssystem für die Saatgutbehandlung – Zertifizierte Beizstelle</b>	<b>74</b>
02-5 - Dechet, F.	
<b>Was tut die Pflanzenschutzmittel-Industrie, um Risiken abzuklären, die durch Beizmittelstaub entstehen können?</b>	<b>75</b>
Activities of the plant protection industry to assess the risks due to the release of dust from seed treatment	
02-6 - Block, T.; Steden, C.; Mollen, A.	
<b>Minimierung von Staubabrieb bei Getreide durch innovative Beizformulierungen</b>	<b>75</b>
Minimizing of dust abrasion by innovative seed treatment formulations for cereals	
02-7 - Heimbach, U.; Stähler, M.	
<b>Stäube bei der Aussaat von behandeltem Getreidesaatgut – ein Problem?</b>	<b>76</b>
Dust during sowing of treated cereal seeds – a problem?	
02-8 - Spranger, M.; Herbst, A.; Osteroth, H.-J.	
<b>Messungen zur Abdrift bei der Aussaat von Mais und Getreide</b>	<b>77</b>
Drift measurements concerning sowing of maize and grain	
02-9 - Heimbach, U.; Schwabe, K.; Stähler, M.; Rautmann, D.; Pistorius, J.; Schenke, D.; Georgiadis, P.-T.	
<b>Abdrift von wirkstoffhaltigen Stäuben bei der Saat – Wieviel bleibt in Nachbarkulturen hängen?</b>	<b>78</b>
Drift of active substances during sowing – How high are deposits in neighbouring crops?	
02-10 - Pistorius, J.; Georgiadis, P.-T.; Stähler, M.; Heimbach, U.; Schwabe, K.	
<b>Drift von insektizidhaltigen Stäuben auf blühende Bienenweidepflanzen – Expositionsabschätzung und Versuche zu letalen und subletalen Effekten auf Bienen und Bienenvölker</b>	<b>79</b>
Drift of Dust containing insecticides on neighbouring bee attractive crops – estimation of exposition, lethal and sublethal effects on bees and bee colonies	

---

**Sektion 3 – Pflanzenschutz im ökologischen Landbau**


---

- 03-1 - Loskill, B.; Kortekamp, A.; Harms, M.; Koch, E.; Berkelmann-Löhnertz, B.; Molitor, D.; Maixner M.  
**Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*) der Rebe – Befallsprävention und Möglichkeiten der Regulation im ökologischen Weinbau** **80**  
 Black rot (*Guignardia bidwellii*) – Prevention and control in organic viticulture
- 03-2 - Benker, M.; Keil, S.; Zellner, M.; Kleinhenz, B.  
**Optimierung des Kupfereinsatzes bei der Krautfäulebekämpfung im ökologischen Kartoffelanbau** **81**  
 Optimize copper treatment to control late blight in organic farming
- 03-3 - Schmitt, A.; Nowak, A.; Schuster, C.; Gärber, U.; Marx, P.; Rupp, J.; Leinhos, G.; Konstantinidou-Doltsinis, S.  
**Möglichkeiten der Nutzung von Extrakten aus *Glycyrrhiza glabra* (Süßholz) bei der Kupfervermeidung im ökologischen Gemüseanbau** **81**  
 Possibilities for the use of extracts from *Glycyrrhiza glabra* (licorice) for copper avoidance in organic vegetable production
- 03-4 - Treutwein, J.; Cergel, S.; Runte, J.; Nowak, A.; Konstantinidou-Doltsinis, S.; Kleeberg, H.; Schmitt, A.  
**Wirkung von Extraktfraktionen von *Glycyrrhiza glabra* gegen phytopathogene Pilze** **82**  
 Effects of extract fractions from *Glycyrrhiza glabra* on plant pathogenic fungi
- 03-5 - Tiede, J.; Poehling, H.-M.  
**Wirkung des standardisierten Bitterholzprodukts 'Quassia Extrakt-MD' auf die Schwarze Bohnenblattlaus *Aphis fabae*** **83**  
 Effect of 'Quassia Extrakt-MD', a standardized product from bitterwood on the black bean aphid *Aphis fabae*
- 03-6 - Ludwig, T.; Jansen, E.; Trost, B.; Kühne, S.; Böhm, H.  
**Regulierung von Rapschädlingen im ökologischen Winterrapsanbau durch den Einsatz naturstofflicher Pflanzenschutzmittel sowie durch den Mischanbau mit Rüben (*Brassica rapa*)** **84**  
 Pest regulation in organic cultivated winter rapeseed with natural based pesticides and the use of *Brassica rapa* as a trap plant
- 03-7 - Esther, A.; Jacob, J.; Tilcher, R.  
**Alternative Saatgutbehandlung zum Schutz der Maissaat gegen Vogelfraß** **85**
- 03-8 - Jung, K.; Blum, H.; Große-Lengerich, T.; Herbener, M.; Nickel, H.; Pude, R.  
**Einsatz nützlicher Generalisten gegen Zwergzikaden im ökologischen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau – Grenzen und Möglichkeiten in der Praxis** **85**
- 03-9 - Fittje, S.; Hallmann, J.; Rau, F.; Buck, H.; Warnecke, H.; Krüssel, S.  
**Untersuchungen zu Aussaat- und Umbruchterminen einer überwinterten Leguminosen-Gründüngung zur Reduzierung von *Meloidogyne hapla* im ökologischen Landbau** **86**  
 Investigations in timing of seed and incorporation of leguminous green manure to control *Meloidogyne hapla* in organic farming
- 03 - 10 Leinhos, G.; Eisemann, S.; Laun, N.  
**Falscher Mehltau an Zwiebel im ökologischen Anbau: Möglichkeiten der Kontrolle durch hoch resistente Sorten** **86**  
 Downy mildew of onions in organic farming: usage of highly resistant varieties



---

**Sektion 4 – Fungizide / Bakterizide I einschl. Additive / Wachstumsregler**


---

- 04-1 - Deimel, H.  
**ARMA<sup>®</sup> – Additiv für innovative Pflanzenschutzmittelanwendungen im Ackerbau** 87  
 ARMA<sup>®</sup> – an adjuvant for the innovative use of pesticides in arable crops
- 04-2 - Sieverding, E.; Giessler-Blank, S.  
**BREAK-THRU<sup>®</sup> ADVANCE, ein neuer Tankmischungs-Zusatzstoff für Pflanzenschutzmittel mit mehreren Wirkmechanismen** 88  
 BREAK-THRU<sup>®</sup> ADVANCE, a new tank-mix adjuvant with various modes of actions
- 04-3 - Klink, H.; Thurau, T.; Beyer, M.; Cai, D.; Verreet, J.-A.  
**Sensitivitätsverschiebungen von *Septoria tritici* gegenüber verschiedenen Fungizid-Wirkstoffgruppen** 88  
 Changes in sensitivity of *Septoria tritici* against different fungicide groups
- 04-4 - Semar, M.; Glättli, A.; Strobel, D.; Prochnow, J.; Stammler, G.  
**Brauchen wir die Vielfalt der Azole zur Bekämpfung von *Mycosphaerella graminicola*?** 89  
 Do we need the diversity of the azoles to control *Mycosphaerella graminicola*?
- 04-5 - Prochnow, J.; Strobel, D.; Strathmann, S.; Semar, M.  
**Ein neuer Wirkstoff der Klasse der SDHI mit besonderer Leistung: XEMIUM<sup>®</sup>** 89
- 04-6 - Sattler, U.; Harp, T.; Bartlett, D.; Godwin, J.  
**Isopyrazam – ein neuer Wirkstoff zur Krankheitsbekämpfung in Getreide** 90
- 04-7 - Krieg, U.; Goertz, A.; Mehl, A.; Rieck, H.; Suty-Heinze, A.; Viollet, D.  
**Bixafen<sup>1</sup> – ein neuer fungizider Wirkstoff für die Krankheitsbekämpfung im Getreide** 91  
 Bixafen<sup>1</sup> – a new broad spectrum fungicide for cereals
- 04-8 - Labourdette, G.; Lachaise, H.; Rieck, H.; Steiger, D.  
**Fluopyram: ein neuer fungizider Wirkstoff für die Kontrolle problematischer Pflanzenkrankheiten in zahlreichen Kulturen** 91  
 Fluopyram: a new fungicide to control problematic diseases on a large number of crops
- 04-9 - Günther, A.; Sattler, U.; Käsbohrer, M.; Gleißl, W.  
**BONTIMA – ein neuartiges Fungizid auf der Basis von Isopyrazam** 92
- 04-10 - Glättli, A.; Stammler, G.; Schlehuber, S.  
**Neue strukturelle Erkenntnisse zu SDH Inhibitoren durch biomolekulare Modellierung** 93

---

**Sektion 5 – Vorratsschutz**


---

- 05-1 - Reichmuth, C.  
**Aussichten für Vorratsschädlinge?** 93
- 05-2 - Corinth, H.-G.  
**Kohlendioxid unter atmosphärischem und hohem Druck** 93
- 05-3 - Biebl, S.  
**Stickstoff-Behandlung gegen Materialschädlinge** 94
- 05-4 - Adler, C.  
**Tiefgefrieren als Verfahren zur Bekämpfung des Brotkäfers *Stegobium paniceum* und der Dörrobstmotte *Plodia interpunctella* in trockenen Pflanzenerzeugnissen** 94
- 05-5 - Ulrichs, C.; Mewis, I.  
**Nanostrukturierte Silikate – Wirkung und neue Entwicklungen** 94
- 05-6 - Steidle, J.L.M.; Niedermayer, S.  
**Was Professor Hase noch nicht wusste: Biologische Bekämpfung von Vorratsschädlingen mit der Lagererzwespe – Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft** 95

05-7 - Plarre, R.		
<b>Pheromone im Vorrats- und Materialschutz – Erfahrungen aus über 35 Jahren praktischen Einsatzes</b>		<b>96</b>
05-8 - Burghause, F.		
<b>Vorratsschutz im Bundesland Rheinland-Pfalz</b>		<b>97</b>
Stored Product Protection in the Region of Rhineland-Palatinate		
05-9 - Kroos, G.-M.; Holzmann, A.; Schöller, M.; Reichmuth, C.		
<b>Vorratsschutz im Kontext der Bewertung von Pflanzenschutzmitteln und Bioziden</b>		<b>97</b>
Stored Product Protection with regard to the Assessment of Plant Protection and Biocidal Products		
<hr/>		
<b>Sektion 6 – Ackerbau II</b>		
<hr/>		
06-1 - Siebold, M.; Juroszek, P.; Von Tiedemann, A.		
<b>Potentielle Auswirkungen des Klimawandels auf Rapspathogene in Deutschland</b>		<b>98</b>
Potential impacts of climate change on oilseed rape pathogens in Germany		
06-2 - Lübke-Al Hussein, M.; Al Hussein, I.A.; Rößler, I.; Müller, J.; Pencs, S.		
<b>Effekte unterschiedlicher Bodenbearbeitungsverfahren auf die epigäische und endogäische Fauna von Rapsfeldern (V-Standorte; Freistaat Sachsen)</b>		<b>99</b>
Effects of different soil tillage procedures on epigeal and endogaeal arthropods of rape fields (V- locations; free state Saxony)		
06-3 - Marquardt, D.; Ehlers, R.-U.		
<b>Reduktion von Winterrapspathogenen durch Saatgutbehandlung mit dem Rhizobakterium <i>Serratia plymuthica</i></b>		<b>100</b>
06-4 - Dotterweich, I.; Zellner, M.; Ulber, B.; Vidal, S.		
<b>Untersuchungen zur Schadwirkung des Rapsglanzkäfers in Winterraps</b>		<b>100</b>
Investigations on the injurious effect of pollen beetle in winter oilseed rape		
06-5 - Johnen, A.		
<b>Rapsglanzkäfer-Prognosesystem von proPlant expert: Erfahrungen in Deutschland und Europa</b>		<b>101</b>
Rape blossom beetle ( <i>Meligethes aeneus</i> ) in the DSS proPlant expert: experiences in Germany and Europe		
06-6 - Thöle, H.; Dietz-Pfeilstetter, A.		
<b>Ansätze zur Entwicklung eines Prognosemodells bei Durchwuchsrap</b>		<b>102</b>
Modelling approaches to predict occurrence of oilseed rape volunteers		
<hr/>		
<b>Sektion 7 – Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln II</b>		
<hr/>		
07-1 - Röttele, M.; Balsari, P.; Doruchowski, G.; Petersen, P.H.		
<b>Die Vermeidung von Punkteinträgen durch Pflanzenschutzmittel ist eine Aufgabe für alle Beteiligten – Ergebnisse und Folgerungen des EU-TOPPS Projektes</b>		<b>102</b>
Point source reduction of PPP to surface water is a multistakeholder task – Results and lessons learned from TOPPS		
07-2 - Bach, M.; Blarr, A.; Hügelschäffer, J.; Frede, H.-G.		
<b>Quantifizierung punktueller Pflanzenschutzmittel-Einträge in Deutschland</b>		<b>104</b>
Quantification of pesticide farmyard losses in Germany		
07-3 - Hahn, M.; Vietinghoff, J.		
<b>Bestimmung von Risikoflächen für die Pflanzenschutzmittelanwendung an Gewässern als Voraussetzung für die Vermeidung von Pflanzenschutzmittel-Einträgen</b>		<b>105</b>
07-4 - Strassemeyer, J.; Gutsche, V.		
<b>Abschätzung der Auswirkungen von Abstandsaufgaben und Driftreduktion auf das räumliche Risikopotential in Obstanbaugebieten mittels des GIS-basierten Modells SYNOPS</b>		<b>105</b>

07-5 - Hommen, U.; Bach, M.; Golla, B.; Klein, M.; Matetzki, S.; Müller, A.; Kubiak, R.

**GeoRisk: ein georeferenzierter probabilistischer Ansatz zur Risikobewertung von Drifteinträgen in Oberflächengewässer** 106

GeoRisk: a geodata based probabilistic approach for the risk assessment of drift entries in surface waters

---

## Sektion 8 – Populationsdynamik / Epidemiologie / Prognose I

---

08-1 - Schlagenhauer, S.; Engelhardt, B.; Wolf, P.F.J.; Verreet, J.-A.

**Erstellung einer witterungsgestützten Befallsprognose zur Bekämpfung des Echten Mehltaus (*Podosphaera macularis*) an Hopfen (*Humulus lupulus*)** 107

08-2 - Pinnschmidt, H.O.; Joergensen, L.N.

**Ertragseffekte von *Ramularia*-Blattflecken an Gerste** 108

Yield effects of *Ramularia* leaf spot on barley

08-3 - Richter, L.

**Von Temperatursummen zu Entwicklungswerten – Ein altbewährtes Konzept in neuem Gewand** 108

From degree-days to development units – a tried and proven concept in new style

08-4 - Kumm, S.; Moritz, G.

**Untersuchungen zum Lebenszyklus, zum Geschlechterverhältnis und zum Vorkommen von Weibchen aus unbefruchteten Eiern der arrhenotoken Thripsart *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae)** 109

Life cycle and sex ratio studies including female offspring from unfertilized eggs in the arrhenotokous thrips species *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae)

08-5 - Volk, T.; Von Richthofen, J.-S.

**Auswirkungen des prognostizierten Klimawandels auf Schädlinge und Pilzkrankheiten der wichtigsten Ackerkulturen in Nordrhein-Westfalen** 110

Impact of climate change on plant protection in North Rhine-Westphalia

08-6 - Limpert, E.; Stahel, W.A.

**Die Normalverteilung ist nicht normal. Umdenken lohnt** 111

The normal distribution is not normal. Rethinking pays and rewards

---

## Sektion 9 – Fungizide / Bakterizide II

---

09-1 - Bontenbroich, J.

**MONCUT – die innovative Kartoffelbeize gegen *Rhizoctonia solani* mit dem neuen Wirkstoff Flutolanil** 112

MONCUT – innovative seed treatment in potatoes with the new active ingredient Flutolanil against *Rhizoctonia solani*

09-2 - Gold, R.; Klappach, K.

**Initium® – Ein neuer Fungizidwirkstoff zur Bekämpfung von Oomyceten** 112

Initium® – A new fungicide to control Oomycete pathogens

09-3 - Gerber, M.; Strebel, V.; Spiegel, J.; Mittnacht, A.; Tegge, V.

**ORVEGO® DUO – Ein neues Fungizid zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) in Kartoffeln** 113

ORVEGO® DUO – A new fungicide for controlling late blight in potatoes

09-4 - Bergmann, H.

**Eine neue Wirkstoffkombination zur Steigerung der kurativen Leistung gegen *Phytophthora infestans* in Kartoffeln** 113

09-5 - Blum, M.; Waldner, M.; Fonné, R.; Sierotzki, H.; Gisi, U.

**Molekularer Wirkungsmechanismus des CAA Fungizides Mandipropamid** 113

Molecular mode of action of the CAA fungicide mandipropamid

09-6 - Gisi, U.; Sierotzki, H. <b>Auswirkungen verschiedener Wirkungsmechanismen auf die Resistenzentwicklung bei Oomyceten-Fungiziden</b>	114
Consequences of different modes of action for resistance evolution to oomycetes fungicides	

---

## Sektion 10 – Biologischer Pflanzenschutz I

---

10-1 - Hummel, H.E.; Kaissling, K.-E.; Hecker, E. <b>Fünzig Jahre Pheromone – ein Glücksfall für den Pflanzenschutz</b>	115
10-2 - Gross, J.; Mayer, C.J. <b>Entwicklung neuartiger Lockstofffallen zum Fang von Blattsaugern</b>	115
Development of traps lured with infochemicals for trapping psyllids	
10-3 - Köppler, K.; Sporer, F.; Wink, M.; Vogt, H. <b>Duftstoffe der Hauptwirtspflanzen der Kirschfruchtfliege zur Optimierung von Ködersprays</b>	116
Volatile compounds of the main hosts of the European Cherry Fruit Fly to optimize bait sprays	
10-4 - Labarre, A.; Orieux, R. <b>Plant defences stimulation: Laminarin, a natural compound for the plant protection</b>	117
10-6 - Sidawi, A.; Abou Ammar, G.; Alkhider, Z.; Arifi, T.; Alsaleh, E.; Alalees, S. <b>Control of Sesame Wilt using medicinal and aromatic plant extracts</b>	117

---

## Sektion 11 – Ackerbau III

---

11-1 - Freier, B.; Pallutt, B.; Jahn, M.; Sellmann, J.; Gutsche, V.; Moll, E. <b>Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Winterweizen und Winterraps – Ergebnisse aus dem Netz „Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz“ 2007 bis 2009</b>	118
Use of pesticides in winter wheat and winter oil seed rape – results from network of reference farms in 2007 – 2009	
11-2 - Linkmeyer, A.; Heß, M.; Hückelhoven, R.; Hausladen, H. <b>Ährenfusariosen an Gerste: Bekannte Krankheit – neue Herausforderung</b>	119
Fusarium Head blight on barley: Known disease, new challenge	
11-3 - Peters, M.; Goßmann, M.; Jahn, M.; Kotte, M.; Biermann, S.; Büttner, C. <b>Kontamination von Maissaatgut mit <i>Fusarium</i> spp. – Elektronenbehandlung als eine alternative Bekämpfungsmöglichkeit.</b>	120
Contamination of maize seed with <i>Fusarium</i> spp. – Electron treatment as an alternative control measure	
11-4 - Oldenburg, E.; Ellner, F. <b>Infektionsverlauf und Mykotoxinbildung in <i>Fusarium culmorum</i> infizierten Maiskolben</b>	121
Infection process and mycotoxin production in <i>Fusarium culmorum</i> -infected maize ears	
11-5 - Sperling, U.; Thate, A.; Hahn, K. A.; Schröder, G. <b>Integrierte Bekämpfung von Pilzkrankheiten in Wintergerste – Bewertung der Wirtschaftlichkeit</b>	121
11-6 Schäfer, B.C.; Pekrun, C.; Petersen, J.; Puhl, T.; Olf, H.W.; Stemann, G.; Wellie-Stephan, O. <b>Einfluss von Beizung, Insektizidbehandlung im Herbst und Saattermin auf den Ertrag von Wintergerste</b>	122
Influence of seed dressing, insecticide treatment in autumn and sowing date on the yield of winter barley	
11-7 - Wulff, G.; Käsbohrer, M.; Maubach, H.; Günther, A.; Raffel, H. <b>Optimierte Produktionstechnologie für Hybrid-Wintergerste</b>	123
11-8 - Albrecht, P.; Thate, A. <b>Schaderregerauftreten in engen Getreidefruchtfolgen im Freistaat Sachsen – Versuchsprojekt</b>	124
11-9 - Volk, T.; Leithold, P.; Kunick, A. <b>Teilflächenspezifischer Einsatz von Wachstumsreglern in Getreide: 4-jährige Praxiserfahrungen sowie Großparzellen-Versuchsergebnisse</b>	125

Site-specific application of growth regulators in cereals: Four year experiences in practice plus trial results in large parcels

11-10 - Roßberg, D.; Ladewig, E.

**Ergebnisse der NEPTUN-Erhebung 2009 in Zuckerrüben** 126

## Sektion 12 – Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln III

12-1 - Preuss, T.G.; Gergs, A.; Claßen, S.; Strauß, T.; Ratte, H.T.; Hommen, U.

**GeoRisk: Ökologische Kriterien als Basis für die georeferenzierte Risikoabschätzung von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässern** 127

12-2 - Bach, M.; Trapp, M.; Guerniche, D.

**GeoRisk: Grundlagen der PEC-Berechnung für Fließgewässer** 127

GeoRisk: Basics of PEC calculation for streaming waters

12-3 - Trapp, M.; Guerniche, D.; Bach, M.; Kubiak, R.

**GeoRisk: Raumzeitliche Simulation von PEC in Fließgewässern (Beispiel Hallertau)** 128

12-4 - Fent, G.; Kubiak, R.

**Salat als Modellpflanze zur Untersuchung der verflüchtigungsbedingten Deposition von Pflanzenschutzmitteln auf Nichtzielflächen** 129

Lettuce as model-plant for investigations concerning non-target-deposition of volatilised pesticides

12-5 - Streck, H.J.

**Das Bodenverhalten von Sulfonylharnstoff-Herbiziden** 129

Soil behavior of sulfonylurea herbicides

12-6 - Joachimsmeier, I.P.; Pistorius, J.; Heimbach, U.

**Guttation – Nicht alles was glänzt ist Tau!** 130

Guttation – A „new“ way of exposition from systemic plant protection products for honeybees?

12-7 - Schenke, D.; Joachimsmeier, I.P.; Pistorius, J.; Heimbach, U.

**Verlagerung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen aus behandeltem Saatgut in Guttationstropfen – Erste Ergebnisse** 131

12-8 - Pistorius, J.; Joachimsmeier, I.P.

**Wirkstoffhaltige Guttationstropfen – Relevanz für Bienenvölker?** 132

Residues of active ingredients from seed treatments in guttation droplets – relevance for honey bee colonies?

12-9 - Keppler, J.; Becker, R.; Spatz, R.; Dechet, F.

**Systemische insektizide Beizmittel – Auftreten und Relevanz von Guttation für die Entwicklung von Honigbienenkolonien** 133

Systemic insecticidal seed treatments – occurrence and relevance of guttation for the development of honeybee colonies

12-10 - Kretschmann, S.; Puhl, T.

**Bienensterben im Oberrheingraben 2008 – Konsequenzen für die Beizqualität von Insektizid gebeiztem Maissaatgut 2009** 133

## Sektion 13 – Populationsdynamik / Epidemiologie / Prognose II

13-1 - Endler, M.; Zeuner, T.; Gauer, A.; Sander, R.; Röhrig, M.

**Flächenhafte Darstellung von Schaderregerprognosen in ISIP** 134

Spatial presentation of disease model results in ISIP

13-2 - Zeuner, T.; Kleinhenz, B.; Racca, P.; Martin, L.

**Auswertungen zum räumlichen und zeitlichen Schaderregerauftreten in Ackerbaukulturen in Deutschland** 134

Methods to forecast the efficacy of the primary inoculum and the influence on the first occurrence of sugarbeet diseases in Germany

13-3 - Von Richthofen, J.-S.; Johnen, A.; Volk, T. <b>Neuerungen bei den proPlant expert. Pflanzenschutz-Beratungssystemen in Deutschland und Europa</b>	135
Improvements of proPlant expert decision support systems in Germany and Europe	
13-4 - Falke, K.; Racca, P. <b>Darstellung der Schaderreger-Infektions-Gefahr (SIG) im Getreide in Form von Risikokarten</b>	136
Geophytopathology of cereal pathogens in Germany by means of Infection Risk maps (SIG)	
13-5 - Klöhn, H.; Klink, H.; Verreet, J.-A. <b>Sensorgesteuerte Prognose von <i>Septoria tritici</i> in Weizen</b>	137
Sensor controlled prediction of <i>Septoria tritici</i> in wheat	
13-6 - Erven, T.; Racca, P.; Kleinhenz, B.; Hau, B. <b>Einfluss der Sortenresistenz auf die Epidemie von <i>Septoria tritici</i> an Winterweizen und die Umsetzung im Modell</b>	138
Influence of resistant and susceptible winter wheat cultivars on the epidemiology of <i>Septoria tritici</i> and utilisation in a forecasting model	
13-7 - Eickermann, M.; Junk, J.; Görgen, K.; Hoffmann, L.; Beyer, M. <b>Ensemblegestützte Analyse der Auswirkungen regionaler Klimaänderung auf die Dynamik von Rapsschädlingen</b>	139
13-8 - Felke, M.; Johnen, A.; Feiertag, S. <b>Erstellung eines softwaregestützten Prognosemodells für die effektive Bekämpfung des Maiszünslers (<i>Ostrinia nubilalis</i>) – eine Zwischenbilanz nach drei Jahren</b>	139
Development of a computerbased model for effective control of the European corn borer ( <i>Ostrinia nubilalis</i> ) – a summary after three years	
13-9 - Gaafar, N.; Volkmar, C.; Cöster, H.; Spilke, J. <b>Zur Anfälligkeit von Winterweizensorten gegenüber Ährenschädlingen in Mitteldeutschland</b>	140
Susceptibility of winter wheat cultivars to wheat ear insects in central Germany	
13-10 - Gisi, U.; Walder, F.; Resheat-Eini, Z.; Edel, D.; Sierotzki, H. <b>Veränderungen der Populationsstruktur von <i>Phytophthora infestans</i> in Europa</b>	141
Changes in population structure of <i>Phytophthora infestans</i> in Europe	

---

## Sektion 14 – Fungizide / Bakterizide III

---

14-1 - Pitann, B.; Reeb, D.; Schubert, S. <b>Einsatz des Wachstumsreglers MODDUS® bei Weizen zur Verbesserung der Nährstoffaneignung, der Assimilatverlagerung und des Ertrages</b>	142
14-2 - Hirschfeld, T.; Ellner, F.; Buschhaus, H.; Goßmann, M.; Büttner, C. <b>Neue Einblicke zum Wirkungsmechanismus von Thiophanat-Methyl in mykotoxinbildenden <i>Fusarium</i> spp.</b>	143
14-3 - Meyer, G.; Wehner, F. <b>Wirksamkeit von Fungiziden auf Basis Bixafen &amp; Prothioconazole gegen Getreidepathogene</b>	143
Efficacy of fungicides containing Bixafen and Prothioconazole against cereal pathogens	
14-4 - Beyer, M.; Pogoda, F.; Hoffmann, L.; Dubos, T.; Pasquali, M. <b>Untersuchungen zur Sensitivität von <i>Fusarium graminearum</i> gegenüber Trifloxystrobin</b>	144
Studies on the sensitivity of <i>Fusarium graminearum</i> towards trifloxystrobin	
14-5 - Michalik, S. <b>SANVINO – ein neues Fungizid zur Bekämpfung des Falschen Mehltaus im Weinbau mit den Wirkstoffen Amisulbrom und Folpet</b>	145
SANVINO – a new fungicide containing the active ingredients Amisulbrom and Folpet for the control of downy mildew ( <i>Plasmopara viticola</i> ) in grapevines	

14-6 - Kühn, A.; Dörr, S.; Gold, R. <b>ENERVIN – Ein neues Fungizid zur Bekämpfung der Rebenperonospora im Weinbau auf Basis des neuen Wirkstoffs Initium®</b>	146
14-7 - Henser, U.; Meier-Runge, F. <b>PERGADO® – mehr Sicherheit gegen <i>Peronospora</i> in Reben</b> PERGADO® – a new combination against <i>Plasmopara viticola</i>	146
14-8 - Henser, U.; Meier-Runge, F. <b>ASKON® – ein breit wirksames Fungizid für den Gemüsebau</b> ASKON® – a broad spectrum fungicide for vegetables	146
14-9 - Terhardt, J.; Johnen, J.; Gladbach, A. <b>TILMOR – ein neues Fungizid für den Rapsanbau von Bayer CropScience</b> TILMOR – a new oil seed rape fungicide from Bayer CropScience	147
14-10 - Gerber, M.; Müller, M.; Rademacher, W.; Mitnacht, A.; Platen, H.; Strey, M.; Buckenauer, A. <b>CARAX® – ein neuartiges Fungizid mit morphoregulatorischer Wirkung in Raps</b> CARAX® – A new fungicide with morphoregulatory activity in oilseed rape	147

---

## Sektion 15 – Biologischer Pflanzenschutz II

---

15-1 - Lababidi, M.S.; Herz, A. <b>Evaluation of bio-rational insecticides to control the olive leaf moth <i>Palpita unionalis</i> Hübner (Lepidoptera: Pyralidae) fed on <i>Olea europea</i></b>	148
15-2 - Tölle-Nolting, C.; Meyhöfer, R.; Poehling, H.-M. <b>Pflanzenschutz im Gartenbau unter einem sich änderndem Klima: Mögliche Einflüsse auf Schädlinge und deren natürliche Feinde</b>	148
15-3 - Zimmermann, O.; Wührer, B. <b>Laboruntersuchungen zur Qualitätskontrolle der Larvalparasitoide <i>Habrobracon brevicornis</i> und <i>Habrobracon hebetor</i> (Hym.: Braconidae) als Nützlinge in der biologischen Schädlingsbekämpfung</b> Laboratory trials according to quality control parameters of the larval parasitoids <i>Habrobracon brevicornis</i> and <i>Habrobracon hebetor</i> (Hym.: Braconidae) as two beneficial insects used in biological control	149
15-4 - Schubert, R.; Zimmermann, O.; Volkmar, C. <b>Der Einfluss von Transportbedingungen auf biologische Parameter der Brackwespen (<i>B. brevicornis</i>) im biologischen Pflanzenschutz</b>	150
15-5 - Schmalstieg, H.; Kummer, B.; Arndt, T.; Katz, P. <b>Untersuchung zum Einsatz biologischer Pflanzenschutzmaßnahmen mit <i>Encarsia tricolor</i> im Gemüsebau</b>	151
15-6 - Jäckel, B.; Molnar, J.; Girod, U. <b>Biologische Bekämpfungsmöglichkeiten neuer Spinnmilben-Arten in der Innenraumbegrünung</b> Control of new spidermites species in indoor plants	151
15-7 - Jäckel, B.; Lemke, K.; Eitel-Bock, B. <b>Massenvermehrung von <i>Pnigalio agraulis</i> als Voraussetzung für eine erfolgreiche Anwendung zur Reduzierung von <i>Cameraria ohridella</i></b> Mass-rearing of <i>Pnigalio agraulis</i> as the basis for a successful application reducing <i>Cameraria ohridella</i>	152
15-8 - Mukuka, J.; Ehlers, R.-U. <b>Steigerung der Hitze- und Austrocknungstoleranz bei <i>Heterorhabditis bacteriophora</i> durch Kreuzung toleranter Stämme und anschließende Selektion</b>	152
15-9 - Bormann, I.; El-Wakeil, N.; Volkmar, C. <b>Zur biologischen Regulation der Fritfliege <i>Oscinella frit</i> durch entomopathogene Nematoden an Sommerweizen</b>	153

15-10 - Bisutti, I.-L.; Pelz, J.; Stephan, D.

**Vergleich verschiedener Mikroorganismen zur biologischen Bekämpfung bodenbürtiger Pathogene an Erdbeeren** 154

Comparison of various micro-organisms for biological control of soil borne diseases of strawberry

---

**Sektion 16 – Ackerbau IV**

---

16-1 - Buhre, C.; Ladewig, E.; Varrelmann, M.; Manthey, R.

**Testung der Resistenz in Zuckerrübensorten gegenüber *Rhizoctonia solani*, dem Erreger der Späten Rübenfäule, im Feld mittels künstlicher Inokulation** 154

16-2 - Heupel, M.; Varrelmann, M.

***Verticillium dahliae* – neues Schadsymptom in Zuckerrübenkulturen** 155*Verticillium dahliae* – symptoms in sugar beet

16-3 - Racca, P.; Kleinhenz, B.; Braun, C.; Varrelmann, M.

**ERYBET, UROBET & RAMUBET – die Prognosemodelle für die integrierte Bekämpfung der Zuckerrübenkrankheiten Mehltau, Rost und *Ramularia*** 156ERYBET, UROBET & RAMUBET – forecasting models for the integrated control of diseases of sugar beet powdery mildew, rust and *Ramularia*

16-4 - Zillger, C.K.; Albert, G.; Petersen, J.

**Desinfektion von Kartoffelpflanzgut zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani*** 157Desinfection of seed potato tubers for control of *Rhizoctonia solani*

16-5 - Benker, M.; Keil, S.; Zellner, M.

**Untersuchungen zur Reduzierung des *Phytophthora* Primärbefalls in Kartoffeln** 158

Primary infections of potato late blight in potatoes

16-6 - Räder, T.; Gleißl, W.; Meinecke, H.; Meier-Runge, F.

**Furchenbehandlung in Kartoffeln mit ORTIVA® – Eine neue Technik zur Bekämpfung von Auflauf- und Knollenkrankheiten (Teil 1)** 158

In furrow application in potatoes with ORTIVA® – A new application technique for control of tuber diseases (Part 1)

16-7 - Struck, G.; Benker, M.; Räder, T.; Pawelzik, E.

**Rhizotoniabekämpfung durch eine gezielte Furchenbehandlung in Kartoffeln – Auswirkungen auf die inneren und äußeren Qualitätsfaktoren (Teil 2)** 159

Control of black scurf in potatoes by in furrow application – Effects on tuber quality

16-8 - Vagts, A.

**VALIS M ein neues Fungizid zur Bekämpfung von *Phytophthora infestans* im Kartoffelbau** 160

---

**Sektion 17 – Anwendungstechnik**

---

17-1 - Ganzelmeier, H.

**EU-Regelungen für Pflanzenschutzgeräte – Quo vadis Pflanzenschutzgeräteprüfung in Deutschland?** 160

EU regulations for plant protection equipment – Perspectives for plant protection equipment in Germany

17-2 - Osteroth, H.-J.; Spranger, M.; Herbst, A.

**Bewertung computergestützter Funktionen an modernen Pflanzenschutzgeräten** 161

Assessment of computer-aided functions fitted at modern plant protection equipment

17-3 - Brune, R.; Luckhard, J.; Wohlhauser, R.

**Einfluss der Anlagerung auf die biologische Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln** 162

Effect of surface coverage on the biological activity of plant protection compounds

17-4 - Laun, N.; Welches, H.-G.; Wohlhauser, R.; Heinkel, R.

**Auswirkung von Droplegs auf Belagsbildung und Wirkung von Pflanzenschutzmaßnahmen in Gemüsekulturen** 163



17-5 - Koch, H.; Knewitz, H. <b>Belagsmessungen – was messen und wie interpretieren?</b>	163
17-6 - Dröge, K.; Schmidt, K.; Nobbmann, J.; Ganzelmeier, H. <b>Umweltschonender Pflanzenschutz mit moderner Sprühgerätetechnik im Obstbau</b> Environmental friendly plant protection with innovative sprayers in fruit production	164
17-7 - Kaul, P.; Moll, E.; Gebauer, S.; Dröge, K.; Ralfs, J.-P. <b>Verringerung der Pflanzenschutzmittel-Aufwandmenge in Abhängigkeit von Laubdichte und Geräteparametern im Apfelanbau</b>	165
Reduction of the amount of plant protection products in apple trees in dependence on the density of leave and of sprayer parameters	
17-8 - Ralfs, J.-P.; Kaul, P.; Gebauer, S.; Moll, E.; Dröge, K. <b>Anpassung der Pflanzenschutzmittel-Aufwandmenge an die Laubdichte von Apfelbäumen – Methodischer Ansatz zur vereinfachten gerätespezifischen Handhabung im Obstbaubetrieb</b>	166

---

**Sektion 18 – Resistenzzüchtung / Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen**

---

18-1 - Knüfer, J.; Olbrich, A.; Hoppert, M.; Koopmann, B.; Von Tiedemann, A. <b>Histologische Untersuchungen zur <i>Verticillium</i>-Resistenz in Raps</b>	166
Histological investigations of <i>Verticillium</i> resistance in oilseed rape	
18-2 - Häffner, E.; Karlovsky, P.; Diederichsen, E. <b>A new <i>Arabidopsis thaliana</i> Recombinant Inbred Line (RIL-) population for the genetic investigation of <i>Verticillium</i> resistance traits</b>	167
18-3 - Wulf, T.; Koopmann, B.; Von Tiedemann, A. <b>Verbesserung der Resistenz von Winterraps gegenüber <i>Sclerotinia sclerotiorum</i></b>	167
Improving resistance of winter oilseed rape against <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	
18-4 - Lange, R.; Rimmer, S.R.; Lydiate, D.; Kuzmicz, S.; Goßmann, M.; Büttner, C. <b>Linkage of Resistance to <i>Fusarium</i> Wilt (<i>Fusarium oxysporum</i>) in spring rapeseed (<i>Brassica napus</i>) with microsatellite markers</b>	168
18-5 - Pinnschmidt, H.O. <b>Das mlo-Gen und die <i>Ramularia</i>-Anfälligkeit von Sommergerstensorten</b>	169
The mlo gene and the susceptibility of spring barley cultivars to <i>Ramularia</i> leaf spot	
18-6 - Rodemann, B. <b>Untersuchungen zur Anfälligkeit von Sommergerstengenotypen gegenüber <i>Fusarium</i> sp. in der Ähre</b>	169
Investigations for susceptibility of spring barley genotypes against <i>Fusarium</i> head blight	
18-7 - Lindner, K.; Haase, N.U.; Roman, M. <b>Kartoffelstolbur – 3-jährige Sortenversuche</b>	170
Potato stolbur – variety trials over the course of three years	
18-8 - Djalali Farahani-Kofoet, R.; Römer, P.; Kofoet, A.; Grosch, R. <b>Resistenzscreening von Basilikum-Herkünften (<i>Ocimum basilicum</i>) gegen den Erreger des Falschen Mehltaus (<i>Peronospora</i> sp.)</b>	171
Screening of basil genotypes ( <i>Ocimum basilicum</i> ) for resistance against the causal agent of downy mildew ( <i>Peronospora</i> sp.)	

---

**Sektion 19 – Fungizide/Bakterizide IV / Schutz von Nichtzielorganismen**

---

19-1 - Wittrock, A.; Homa, U.; Bernhard, H.-U. <b>Mancozeb – ein neuer Wirkungsmechanismus für die effektive <i>Septoria tritici</i>-Bekämpfung in Weizen</b>	171
Mancozeb – a novel mode of action for an effective control of <i>Septoria tritici</i> on wheat	

19-2 - Hahn, M.; Leroch, M.; Mosbach, A.; Mernke, D.; Kretschmer, M.; Walker, A.-S.; Fillinger, S. <b>"Multidrug resistance" bei <i>Botrytis cinerea</i>: Molekulare Grundlage und praktische Relevanz eines neuen Fungizid-Resistenzmechanismus in der Landwirtschaft</b>	172
19-3 - Nannen, D.U.; Riecken, I.; Lehne, J. <b>Technischer Fortschritt in der Kupferminimierung</b>	172
19-4 - Strumpf, T.; Riepert, F.; Steindl, A.; Reichmuth, C. <b>Vorbereitung einer Feldstudie zur Erfassung der Kupfergehalte von Böden im ökologischen Landbau und zu den Auswirkungen auf Regenwürmer</b>	173
Preparation of a field study in organic farming for assessing copper contents in vineyard soils and eco-toxicological effects on earthworms	
19-5 - Steindl, A.; Riepert, F.; Reichmuth, C.; Strumpf, T. <b>Kupfer- und andere Schwermetallverbindungen in Weinbergböden und ihre Auswirkungen auf die Bodenzönose</b>	174
Copper and other heavy metals in vineyard soils and their effects on soil coenosis	
19-6 - Riepert, F.; Steindl, A.; Strumpf, T. <b>Anwendung von Verfahren der biologischen Bodencharakterisierung zur Beschreibung der Auswirkungen von Kupfereinträgen auf das Bodenleben bei langjährigem Anbau von Weinreben; Teil A: Auswirkungen auf Regenwürmer und Collembolen</b>	175
Biological test methods used to characterize soil quality are applied to study the impact of copper contamination on soil dwelling organisms due to long-term viticulture; Part A: Effects on earthworms and collembolans	
19-7 - Felgentreu, D. <b>Anwendung von Verfahren der biologischen Bodencharakterisierung zur Beschreibung der Auswirkungen von Kupfereinträgen auf das Bodenleben bei langjährigem Anbau von Weinreben; Teil B: Auswirkungen auf Bodenmikroorganismen</b>	175
Biological test methods used to characterize soil quality are applied to study the impact of copper contamination on soil dwelling organisms due to long-term viticulture; Part B: Effects on soil microorganisms	
19-8 - Baier, B. <b>Anwendung von Verfahren der biologischen Bodencharakterisierung zur Beschreibung der Auswirkungen von Kupfereinträgen auf das Bodenleben bei langjährigem Anbau von Weinreben; Teil C: Auswirkungen auf die Larven des Laufkäfers <i>Poecilus cupreus</i></b>	176
Biological test methods used to characterize soil quality are applied to study the impact of copper contamination on soil dwelling organisms due to long-term viticulture; Part C: Effects on larvae of carabid beetle <i>Poecilus cupreus</i>	

---

## Sektion 20 – Pflanzenschutz in den Tropen und Subtropen

---

20-1 - Salah, F.; Elamin, E.; Eltoun, E.; Abdelgader, H.; Bordat, D. <b>Susceptibility of some varieties and breeding lines of tomato to <i>Liriomyza</i> spp. infestation in Central Sudan</b>	176
20-2 - Kehail, S.; Abdelgader, H. <b>Testing of the egg parasitoid <i>Trichogramma bourarachae</i> Pintureau and <i>Trichogramma nerudai</i> pintureau against some Lepidopterous insect pests in Sudan</b>	177
20-3 - Salah, F.; Elamin, E.; Eltoun, E.; Abdelgader, H.; Bordat, D. <b>The effects of the leaf miner, <i>Liriomyza</i> spp., host plant on the development and efficiency of their two parasitoids, <i>Hemiptarsenus varicornis</i> (Girault) and <i>Opius dissitus</i> (Muesebeck)</b>	177
20-4 - Magedy Abd EL Azeam, A.; Abdel-Salam, S. <b>Studies on population fluctuation of the whitefly, <i>Bemisia tabaci</i> (Genn.), on some soybean varieties</b>	178
20-5 - Abou-Tara, R.; Rustom, G.; Samara, F.; Jamal, M.; Shalaby, F. <b>The optimal release rates of each one of the two parasites <i>Encarsia formosa</i> and <i>Eretmocerus mundus</i>, aiming to control the whitefly <i>Bemisia tabaci</i> in the Syrian environment</b>	178

20-6 - Abou-Tara, R.; Rustom, G.; Samara, F.; Jamal, M.; Shalaby, F. <b>The effect of some pesticides on the adults and pupae of two parasits <i>Eretmocerus mundus</i> and <i>Encasia formosa</i></b>	178
20-7 - Rostom, G.; Abou-Tara, R.; Sydawi, A.; Amer, H. <b>Survey of natural enemies of red palm weevil in Syria</b>	179
20-8 - Abdelgader, H. <b>Preventive and curative measures to combat early cotton insect pests in Sudan</b>	179

---

## Sektion 21 – Rechtliche Rahmenbedingungen I

---

21-1 - Kaus, V. <b>Grundlegende Veränderungen durch die neue EU-Pflanzenschutzmittel-Zulassungsverordnung (EG) 1107/2009</b>	180
The fundamental changes in the new EU-Plant-Protection-Authorization-Regulation (EC) 1107/2009	
21-2 - Beerbaum, S. <b>Die neue EU-Pflanzenschutzmittel-Zulassungsverordnung – Auswirkungen für Deutschland</b>	181
21-3 - Hohgardt, K.; Fay, E. <b>Die Ausgestaltung der zonalen Zulassung und der gegenseitigen Anerkennung in Europa</b>	181
The organisation of the zonal authorisation and mutual recognition in Europe	
21-4 - Fay, E.; Hohgardt, K. <b>Wie werden zukünftig Zulassungen in Europa erneuert, ergänzt oder zurückgezogen?</b>	182
How to renew, amend or withdraw authorisations in future in Europe?	
21-5 - Kamann, H.-G. <b>Das Zulassungsverfahren nach der neuen EU-Pflanzenschutzmittelzulassungsverordnung 1107/2009 – Europäische Vorgaben und nationale Spielräume</b>	183
21-6 - Gall, A. <b>Vorstellungen der Industrie zur nationalen Umsetzung der zonalen Zulassung und der gegenseitigen Anerkennung von Zulassungen gemäß VO (EG) 1107/2009</b>	183
21-7 - Fischer, R.C. <b>Das neue EU-Biozidrecht</b>	184
The new biocides legislation of the EU	

---

## Sektion 22 – Invasive gebietsfremde Arten / Pflanzengesundheit I

---

22-1 - Baufeld, P.; Unger, J.-G. <b>Aktuelle Verbreitungssituation des Westlichen Maiswurzelbohrers (<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>) und neue Entwicklungen auf EU-Ebene</b>	185
Current infestation situation of the Western corn rootworm ( <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> ) and new strategies of the EU	
22-2 - Krügener, S.; Krumpe, J.; Baufeld, P.; Golla, B.; Vidal, S. <b>Modellansatz zur Ausbreitung des Westlichen Maiswurzelbohrers (<i>Diabrotica virgifera virgifera</i> LeConte)</b>	186
Approaches to develop a dynamic dispersal model of the Western corn rootworm ( <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> LeConte)	
22-3 - Bögel, C. <b>Erfahrungen mit der Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers in Bayern und zukünftige Maßnahmen</b>	186
22-4 - Glas, M.; Imgraben, H.; Staer, B. <b>Der Maiswurzelbohrer (<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>) in Baden-Württemberg: Auftreten mit Schwerpunkt auf 2009, Konsequenzen, aktuelle Situation</b>	186

22-5 - Wilstermann, A.; Vidal, S. <b>Auswirkung des Klimawandels auf den Schlupf und die Larvalentwicklung des Westlichen Maiswurzelbohrers in Norddeutschland</b>	187
Consequences of climate change for the hatch and larval development of Western corn rootworm ( <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> LeConte) in Northern Germany	
22-6 - Grabenweger, G.; Pilz, C.; Heimbach, U. <b>Einfluss von Bodenbeschaffenheit und Befallsstärke auf die Überlebensrate der Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers (<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>)</b>	188
Influence of soil properties and infestation rates on survival rates of western corn rootworm larvae ( <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> )	
22-7 - Toepfer, S.; Haye, T.; Kuhlman, U.; Zellner, M. <b>Untersuchungen zum Flug- und Eiablageverhalten des Maiswurzelbohrers, <i>Diabrotica v. virgifera</i>, in verschiedenen Nicht-Mais-Ackerkulturen, um die Fruchtfolgeempfehlungen zu verbessern</b>	189
22-8 - Gloyna, K.; Thieme, T.; Zellner, M. <b><i>Sorghum</i>, <i>Miscanthus</i> &amp; Co: An welchen Energiepflanzen können sich Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers entwickeln?</b>	189

---

## Sektion 23 – Gartenbau I

---

23-1 - Roßberg, D. <b>Ergebnisse der NEPTUN-Erhebung im Gemüsebau 2009</b>	189
23-2 - Hommes, M.; Kluge, F.; Freier, B. <b>Vergleichsbetriebe im Gemüsebau – Informationen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln</b>	190
Reference farms in vegetable production – Information on the use of plant protection products	
23-3 - Grausgruber-Gröger, S.; Plenk, A.; Bedlan, G. <b>Das Vorkommen von <i>Iris yellow spot virus</i> an Bund- und Speisezwiebeln sowie Unkräutern in Österreich</b>	191
The occurrence of <i>Iris Yellow Spot Virus</i> on onions and weeds in Austria	
23-4 - Ellner, F.; Goßmann, M. <b>Pathogenität und Toxinproduktion von <i>Fusarium oxysporum</i> und <i>Fusarium proliferatum</i> in Speisezwiebeln</b>	192
Pathogenicity and toxin production of <i>Fusarium oxysporum</i> and <i>Fusarium proliferatum</i> in onion bulbs	
23-5 - Stüwe, B.; Von Tiedemann, A. <b>Befall und Ausbreitung von <i>Clavibacter michiganensis</i> ssp. <i>michiganensis</i> in unterschiedlich anfälligen Tomatensorten</b>	192
The spread of <i>Clavibacter michiganensis</i> ssp. <i>michiganensis</i> in different tomato cultivars	
23-6 - Petrina, Lj.; Bedlan, G. <b>Verbesserung des Nachweises von <i>Clavibacter michiganensis</i> ssp. <i>michiganensis</i> an Tomatenjungpflanzen im Labor</b>	193
Improvement of the detection of <i>Clavibacter michiganensis</i> ssp. <i>michiganensis</i> in tomatoseedlings in the laboratory	
23-7 - Brändle, F.; Krauthausen, H.-J. <b>Bedeutung von Kruziferen-Unkräutern als Inokulumquelle für <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>, dem Erreger der Adernschwärze an Kohl</b>	194
The role of cruciferous weeds as source of inoculum of cabbage black rot caused by <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>	
23-8 - Koch, T.; Poehling, H.-M.; Wydra, K. <b><i>Fusarium</i> und Fumonisine an Spargel – eine Modelluntersuchung in Niedersachsen</b>	195
<i>Fusarium</i> and Fumonisine on Asparagus – a model study in Lower Saxony	

---

**Sektion 24 – Insektizide I**


---

- 24-1 - Kramer, T.; Nauen, R.  
**Artificial selection for spiroticlofen (ENVIDOR®) resistance in *Panonychus ulmi* and *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae)** 196
- 24-2 - Zimmer, C.T.; Nauen, R.  
**Baselinestudien zu Thiacloprid an europäischen Populationen von *Meligethes aeneus* F. (Coleoptera: Nitidulidae) in Winterraps** 196
- 24-3 - Block, T.; Mollen, A.; Horak, A.  
**Bekämpfung von Rapsglanzkäfern mit PLENUM® 50 WG** 197  
 Control of pollen beetle with PLENUM® 50 WG
- 24-4 - Müller, A.; Erichsen, E.; Heimbach, U.  
**Pyrethroidresistenz beim Rapserrdfloh in Deutschland** 197  
 Psylliodes chrysocephala pyrethroid resistance in Germany
- 24-5 - Müller, A.; Erichsen, E.; Heimbach, U.; Thieme, T.  
**Rapsglanzkäfersensitivität bei regional unterschiedlichem Insektizideinsatz** 198  
 Susceptibility of pollen beetles in regions with different use of insecticides
- 24-6 - Drobny, H.G.; Selzer, P.  
**AVAUNT® (Indoxacarb 150 g/l EC) – ein neues Insektizid mit alternativem Wirkmechanismus zur effektiven Bekämpfung des Rapsglanzkäfers** 199  
 AVAUNT® (Indoxacarb 150 g/l EC) – a new insecticide with alternative mode of action for the effective control of the pollen beetle (*Meligethes aeneus*)
- 24-7 - Patten, M.; Nauen, R.  
**Translocation-based systemic efficacy of the insecticide MOVENTO® 240 SC (spirotetramat) against woolly apple aphids (*Eriosoma lanigerum*) and pear psylla (*Psylla pyri*) under greenhouse conditions** 199
- 24-8 - Richerzhagen, D.; Falke, K.; Racca, P.  
**Untersuchungen zur Insektizidresistenz des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* (SAY))** 200  
 Studies on insecticide resistance of Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* (SAY))

---

**Sektion 25 – Wirt-Parasit-Beziehungen I**


---

- 25-1 - Kröner, A.; Hamelin, G.; Andrivon, D.; Val, F.  
**Bedeutung des Phenylpropanstoffwechsels für die partielle Resistenz von fünf Kartoffelsorten gegenüber *Pectobacterium atrosepticum* und *Phytophthora infestans*** 201  
 Potential implication of phenylpropanoid pathway in quantitative resistance of five potato cultivars against *Pectobacterium atrosepticum* and *Phytophthora infestans*
- 25-2 - Delventhal, R.; Zellerhoff, N.; Mogga, V.; Weidenbach, D.; Andresen, K.; Thines, E.; Schaffrath, U.  
**Initiating TritNONHOST: Genomic and genetic analysis of host and nonhost interactions between barley and *Magnaporthe*** 201
- 25-3 - Imani, J.; Li, L.; Kogel, K.-H.; Schäfer, P.  
**Ein Wurzeltransformationssystem für die genetische Analyse der Physiologie von Gerstenwurzeln und deren Stressverhalten** 202
- 25-4 - Hückelhoven, R.; Huesmann, C.; Preuss, J.; Eichmann, R.; Höfle, C.  
**Effektor-vermittelte Anfälligkeit der Gerste gegen *Blumeria graminis* f. sp. *hordei*** 202
- 25-5 - Pröls, R.; Pathuri, I.P.; Oberhollenzer, K.; Hensel, G.; Kumlehn, J.; Hückelhoven, R.  
**Stabil transgene HvRBOHF2 Knock-down Gerstenpflanzen zeigen erhöhte Suszeptibilität gegenüber dem Echten Mehltäupilz *Blumeria graminis* f. sp. *hordei*** 202  
 Knock-down of HvRBOHF2 in transgenic barley results in enhanced susceptibility to fungal penetration

25-6 - Eichmann, R.; Ostertag, M.; Weis, C.; Hückelhoven, R.	
<b>BAX INHIBITOR-1 – ähnliche Proteine als Regulatoren der Interaktionen von Pflanzen mit Echten Mehltaupilzen</b>	<b>203</b>
25-7 - Wensing, A.; Al-Karablieh, N.; Ullrich, M. S.; Geider, K.	
<b>Rolle des Autoinduktors 2 in der Virulenz von <i>Erwinia amylovora</i></b>	<b>203</b>
25-8 - Kössler, P.; Surup, F.; Grond, S.; Karlovsky, P.	
<b>Einfluss von Sekundärmetaboliten auf die Thaxtomin A Biosynthese</b>	<b>204</b>
Influence of secondary metabolites on Thaxtomin A biosynthesis	

---

## Sektion 26 – Rechtliche Rahmenbedingungen II

---

26-1 - Zornbach, W.	
<b>EU-Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie – Die nationale Umsetzung als Chance für die Zukunft des Pflanzenschutzes in Deutschland</b>	<b>204</b>
EU-Pesticide Framework Directive – The national implementation as opportunity for the future of plant protection in Germany	
26-2 - Strelake, M.; Kula, C.	
<b>Maßnahmen zur Minderung der Umweltrisiken im Rahmen der neuen EU-Regelwerke 2009/128/EC und 1107/2009/EC</b>	<b>205</b>
Risk mitigation measures to protect the environment under the new EU-Regulations 2009/128/EC and 1107/2009/EC	
26-3 - Hommel, B.; Dachbrodt-Saaydeh, S.	
<b>Was kann Deutschland aus den Erfahrungen von Nachbarländern mit Programmen zur Reduktion der Anwendung und der Risiken von Pflanzenschutzmitteln lernen?</b>	<b>206</b>
What can Germany learn from experiences of neighbouring countries with programmes for pesticide use and risk reduction?	
26-4 - Garcon, G.	
<b>Die Fristenfalle des EU-Altwirkstoffprogramms</b>	<b>207</b>
The EU review program for existing active substances contained in plant protection products: the fast track trap	
26-5 - Von Kröcher, C.	
<b>Konsequenzen des neuen EU-Pflanzenschutzpaketes für die Beratung</b>	<b>208</b>
Impact of the new EU-plant protection regulations on the work of plant protection services	
26-6 - Feldmann, F.; Berendes, K.-H.	
<b>Anbauanleitungen als Komponenten der Wirksamkeitsbewertung von Pflanzenschutzmitteln</b>	<b>209</b>
Guidelines on management practices as part of the efficacy evaluation of plant protection products	
26-7 - Hohgardt, K.	
<b>Fünf Jahre Verordnung über Höchstgehalte an Pestiziden – eine erste Bilanz</b>	<b>209</b>
Five years of Regulation on maximum residue levels of pesticides – a first balance	
26-8 - Neck, T.	
<b>Der Einfluss von REACH auf den Pflanzenschutzsektor</b>	<b>210</b>
The influence of REACH in the plant protection area	

---

## Sektion 27 – Invasive gebietsfremde Arten / Pflanzengesundheit II

---

27-1 - Egartner, A.; Grabenweger, G.; Heimbach, U.	
<b>Bekämpfung adulter Maiswurzelbohrer (<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>) – Insektizidapplikation mit Zusätzen</b>	<b>211</b>
Control of Western Corn Rootworm ( <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> ) adults – insecticide treatments with additives	
27-2 - Gloyna, K.; Thieme, T.; Heimbach, U.	
<b>INVITE EC: Haben Fraßstimulantien einen Einfluss auf die Effizienz von Insektiziden zur Bekämpfung adulter <i>Diabrotica v. virgifera</i> LeConte – Laborergebnisse</b>	<b>212</b>

27-3 - Pilz, C.; Grabenweger, G.; Heimbach, U. <b>Biologische Kontrolle des Westlichen Maiswurzelbohrers <i>Diabrotica v. virgifera</i> mit entomoparasitischen Nematoden</b>	212
Biological control of the Western corn rootworm <i>Diabrotica v. virgifera</i> with entomoparasitic nematodes	
27-4 - Toepfer, S.; Ehlers, R.-U.; Kuhlmann, U.; Turlings, T.C.J. <b>Einflussfaktoren auf die biologische Bekämpfung von Larven des Maisschädling <i>Diabrotica v. virgifera</i> mit Nematoden</b>	213
27-5 - Schumann, M.; Vidal, S. <b>Einsatz künstlicher CO<sub>2</sub>-Kapseln als Lockstoff für die Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers</b>	214
Use of artificial CO <sub>2</sub> -capsules as an attractant for western corn rootworm larvae	
27-7 - Kurtz, B.; Karlovsky, P.; Vidal, S. <b>Die Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers interagieren mit dem mykotoxinbildenden Phytopathogen <i>Fusarium verticillioides</i></b>	214
27-8 - Anbesse, S.; Ehlers, R.-U. <b>Anlockung von <i>Heterorhabditis</i> sp. durch synthetisches (E)-<math>\beta</math>-Caryophyllen, einem SOS Signal der Maispflanze, abgegeben bei Frass durch Larven von <i>Diabrotica virgifera virgifera</i></b>	215

---

## Sektion 28 – Gartenbau II

---

28-1 - Hommes, M. <b>Untersuchungen zur integrierten Bekämpfung von Schädlingen an Weißkohl</b>	215
Investigations on integrated pest management in white cabbage	
28-2 - Richter, E. <b>Populationsdynamik und Bekämpfung der Kohlmottenschildlaus <i>Aleyrodes proletella</i> im Gemüsebau</b>	216
Population development and chemical control of <i>Aleyrodes proletella</i> in vegetable brassica crops	
28-3 - Martinez, O.; Ulrich, R.; Braun, P.; Reineke, A. <b><i>Botryosphaeria</i> spp. – ein zunehmendes Problem im deutschen Bio- und Streuobstapfelanbau?</b>	216
28-5 - Zimmermann, O.; Wührer, B.; Kienzle, J.; Triloff, P.; Zebitz, C.P.W. <b>Der Einsatz von <i>Trichogramma</i> zur Bekämpfung des Apfelwicklers <i>Cydia pomonella</i> mittels Sprühverfahren</b>	217
Utilization of <i>Trichogramma</i> -waps to control the codling moth <i>Cydia pomonella</i> with a spraying application release technique	
28-6 - Fritsch, S.; Hinrichs-Berger, J. <b>Die <i>Monilia</i>-Fäule der Zwetschenfrüchte nach der Ernte</b>	217
Concerning the brown rot of plum fruits caused by <i>Monilia</i> spp. after harvest	
28-7 - Neubauer, C.; Heitmann, B.; Faby, R. <b>Entwicklung eines Schaderregerkomplexes an Himbeerruten und seine Bekämpfung</b>	218
Development and control of midge blight, a disease complex on red raspberry canes	
28-8 - Werres, S. <b>Was gibt es Neues bei der <i>Phytophthora</i>?</b>	219

---

## Sektion 29 – Insektizide II

---

29-1 - Diephaus, V.; Saggau, B.; Kohl, A. <b>FLORAMITE 240 SC – ein neues Akarizid mit dem Wirkstoff Bifenazate</b>	219
--	-----

29-2 - Klüken, A.M.; Baur, P.

**Ergebnisse zur Blattaufnahme des systemischen Insektizids MOVENTO® (Spirotetramat) in verschiedenen Pflanzen (Sojabohne, Kiwi, Apfel) unter besonderer Berücksichtigung des Penetrationsweges** 220

Results on foliar uptake of the systemic insecticide MOVENTO® (spirotetramat) in different crops (soybean, kiwi and apple) with special reference to the route of penetration

29-3 - Zotz, A.

**Methoxyfenozid – ein insektizider Wirkstoff zur Bekämpfung des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis*) im Mais** 220

Methoxyfenozide – an insecticide for the effective control of *Ostrinia nubilalis* in corn

29-4 - Drobny, H.G.; Lechner, M.; Selzer, P.

**CORAGEN® – ein neuer Standard zur Bekämpfung des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis*)** 220

CORAGEN® – a new standard for the control of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*)

29-5 - Zotz, A.

**DURSBAN DELTA® – ein Insektizid zur Bekämpfung wichtiger Schaderreger im Raps und Getreide** 221

DURSBAN DELTA® – insecticide for the control of important pests in oilseed rape and cereals

29-6 - Ehlers, R.-U.; Strauch, O.; Peters, A.

**Einsatz von *Bacillus thuringiensis* gegen Larven der Wiesenschnake *Tipula paludosa*** 221

29-7 - Fadl-Elgabar, A.M.; Abdelgader, H.

**Susceptibility of cotton jassid, *Jacobiasca lybica*, (de burg) (Homoptera: Cicadellidae) to common used insecticides** 221

29-8 - Heger, M.; Robin, F.; Heck, W.

**GOLDOR BAIT® – Ein neues Ködergranulat zur Bekämpfung von Drahtwürmern in verschiedenen Kulturen** 222

---

## Sektion 30 – Wirt-Parasit-Beziehungen II

---

30-1 - Horbach, R.; Graf, A.; Weihmann, F.; Antelo, L.; Mathea, S.; Liermann, J.C.; Opatz, T.

**Die Sfp-4'-Phosphopantetheinyltransferase CgPPT1 des Maispathogens *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wilson aktiviert Pathogenitätsfaktoren** 222

The *Colletotrichum graminicola* Sfp-4'-Phosphopantetheinyltransferase CgPPT1 is indispensable for pathogenicity

30-2 - Münch, S.; Deising, H.B.

**Characterization of virulence genes of *Colletotrichum graminicola* discovered by ATMT** 223

30-3 - Köllmer, S.; Krijger, J.-J.; Deising, H.B.

**Development of a transformation system to address gene functions in *Bipolaris sorokiniana*** 223

30-4 - Löhner, M.; Botterweck, J.; Schaffrath, U.

**Novel insights into the infection mechanism of Asian soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*)** 223

30-5 - Kassemeyer, H.-H.; Tisch, C.; Schmalstieg, N.

**Der Infektionsprozess von *Erysiphe necator* und frühe Stadien der Besiedelung verschiedener Genotypen der Weinrebe** 224

The infection process of *Erysiphe necator* and early events in the colonization of different grapevine genotypes

30-6 - Eiden, K.; Oerke, E.-C.; Steiner, U.; Deising, H.B.; Dehne, H.-W.

**Charakterisierung der Fitness von mit EGFP und DsRed transformierten *Fusarium* spp.** 224

Characterisation of fitness of different *Fusarium* species transformed with EGFP and DsRed

30-7 - Bürling, K.; Hunsche, M.; Noga, G.

**Pre-symptomatische Detektion von *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* an verschiedenen Weizensorten mittels UV-laserinduzierter Fluoreszenzspektroskopie** 225

Pre-symptomatic detection of *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* in different wheat (*Triticum aestivum*) cultivars by UV laser-induced fluorescence spectroscopy



- 30-8 - Mosbach, A.; Leroch, M.; Kretschmer, M.; Mernke, D.; Walker, A.-S.; Fillinger, S.; Hahn, M.  
**Mutationen im Transkriptionsfaktor Mrr1 führen zur Überexpression des Effluxtransporters AtrB und zur multiplen Fungizidresistenz in Weinbergsisolaten von *Botrytis cinerea*** 226  
Mutations in transcription factor Mrr1 leading to overexpression of efflux transporter AtrB and multiple drug resistance in *Botrytis cinerea* field strains

---

### Sektion 31 – Rechtliche Rahmenbedingungen III

---

- 31-1 - Gimm, U.  
**Fordert die Richtlinie 2009/128/EG eine Risiko- oder Gefahrenreduktion beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln?** 226  
What is the interpretation of "to reduce risks" in the context of Art. 4 para 1 of Directive 2009/128/EC establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides?
- 31-2 - Welkerling, K.  
**Umgehungstatbestände bei der Erteilung von Verkehrsfähigkeitsbescheinigungen beim Import von Pflanzenschutzmitteln** 227  
Import of plant protection products by bypassing legal requirements
- 31-3 Ouart, P.E.  
**Aktuelle gerichtliche Entwicklungen im Bereich des Imports von Pflanzenschutzmitteln** 228  
New developments in court cases concerning the import of plant protection products
- 31-4 - Koof, P.  
**Rechtliche Rahmenbedingungen des Parallelimportes von Pflanzenschutzmitteln** 229
- 31-5 - Ivancic, K.  
**Rechtsbeeinträchtigungen der Erstantragsteller durch die Verwertungsschutzvorschriften der VO (EG) 1107/2009** 230  
Detraction of the first applicant's rights due to the data sharing rules of the new EU-Plant-Protection-Authorization-Regulation (EC) 1107/2009
- 31-6 - Greve, T.  
**Was bedeutet die „Werbevorschrift“ des Art. 66 der VO (EG) 1107/2009 für die Industrie?** 230  
Regulations for Advertisement by industry – what is meant by article 66 of the Regulation 1107/2009
- 31-7 - Koeve, D.  
**Rechtliche Rahmenbedingungen für die Rücknahme von Pflanzenschutzmittelverpackungen (PAMIRA)** 231  
Legal Framework for the collection and reconditioning of crop protection packaging (PAMIRA)
- 31-8 - Stiebler, H.  
**Neue Entwicklungen im Pflanzen- und Gentechnikrecht / Anspruch auf B-Probe bei GVO-Verdacht in konventionellem Saatgut** 232  
New developments in plant and genetic act / right of second analysis in case of suspicion of gene-modified organism in conventional seed

---

### Sektion 32 – Invasive gebietsfremde Arten / Pflanzengesundheit III

---

- 32-1 - Starfinger, U.  
**Das Aktionsprogramm *Ambrosia* und Elemente für seine Neuausrichtung** 233
- 32-2 - Gehring, K.; Thyssen, S.; Festner, T.  
**Verbreitung der *Ambrosia artemisiifolia* L. (Beifußblättrige Ambrosie) in Bayern und Möglichkeiten der direkten chemischen Bekämpfung** 233  
Spread of *Ambrosia artemisiifolia* L. (Ragweed) in Bavaria and possibilities for chemical weed control
- 32-3 - Schröder, T.  
**Zur aktuellen Situation des Kiefernholznematoden *Bursaphelenchus xylophilus* in der EU – Sachstand, Risikobewertung und Managementoptionen** 234  
On the current situation of the pine wood nematode *Bursaphelenchus xylophilus* in the European Union – situation, risk assessment and management options

32-4 - Baufeld, P.; Pfeilstetter, E.; Schrader, G.	
<b>Ergebnisse einer Risikobewertung des Rundköpfigen Apfelbaumbohrers (<i>Saperda candida</i>)</b>	<b>234</b>
Results of the pest risk assessment of the Roundheaded apple tree borer ( <i>Saperda candida</i> )	
32-5 - Hinrichs-Berger, J.; Müller, G.	
<b>Erster Nachweis von <i>Monilia fructicola</i> in Baden-Württemberg</b>	<b>235</b>
First detection of <i>Monilia fructicola</i> in Baden-Württemberg	
32-6 - Schrader, G.; Kehlenbeck, H.; Baufeld, P.	
<b>Aktuelle Risikoanalysen zu neuen Schadorganismen</b>	<b>236</b>
Pest risk analyses for new or emerging pests	
32-7 - Kehlenbeck, H.; Schrader, G.	
<b>Klimawandel – Auswirkungen und Anpassungen in der Pflanzengesundheit</b>	<b>237</b>
Climate change – impact and adaptations in plant health	
32-8 - Unger, J.-G.; Kehlenbeck, H.	
<b>Evaluierung der EU-Rahmenbedingungen zur Pflanzengesundheitskontrolle</b>	<b>238</b>
Evaluation of the EU plant health regime	

---

### Sektion 33 – Forst / Urbanes Grün

---

33-1 - Metzler, B.	
<b>Stand des Eschentriebsterbens in Südwestdeutschland</b>	<b>239</b>
Ash dieback in southwest Germany	
33-2 - Heydeck, P.; Dahms, C.	
<b>Maßnahmen gegen den Kiefern-Wurzelschwamm (<i>Heterobasidion annosum</i> s. str.) in Kiefern-Erstaufforstungen auf Kippenstandorten im Süden Brandenburgs</b>	<b>240</b>
Preventive measures against <i>Heterobasidion annosum</i> s. str. in pine afforestations on lignite mine sites in southern Brandenburg	
33-3 - Möller, K.; Schulz, P.-M.	
<b>Der Eichenprozessionsspinner (<i>Th. processionea</i>) als Bestandsschädling in den Wäldern Brandenburgs – Entwicklung, Überwachung, Prognose, Insektizideinsatz</b>	<b>240</b>
Oak processionary caterpillar as forest pest in Brandenburg – development, monitoring, forecast, use of insecticides	
33-4 - Klug, M.	
<b>Ausbreitung, Gefährdungspotential und Bekämpfung des Eichenprozessionspinners <i>Thaumetopoea processionea</i> (L.) (Lepidoptera, Notodontidae) in Nordrhein-Westfalen</b>	<b>241</b>
Spread, potential health risk and control of the oak processionary caterpillar <i>Thaumetopoea processionea</i> (L.) (Lepidoptera, Notodontidae) in Northrhine-Westfalia	
33-5 - Eisold, A.-M.; Von Barga, S.; Szegö, A.; Bandte, M.; Büttner, C.	
<b>Nachweis von dsRNA in Laubgehölzen mit virusverdächtigen Symptomen</b>	<b>242</b>
Detection of dsRNA in broad-leaved trees exhibiting virus-like symptoms	
33-6 - Bandte, M.; Vincenz, J.; Schlatermund, N.; Mielke-Ehret, N.; Mühlbach, H.-P.; Büttner, C.	
<b>Verbreitungswege des European mountain ash ringspot-associated virus (EMARAV)</b>	<b>242</b>
Distribution and transmission of European mountain ash ringspot-associated virus (EMARAV)	
33-7 - Balder, H.	
<b>Kronenkorrekturen bei Stadtbäumen als Beitrag zur Pflanzengesundheit</b>	<b>243</b>
Correction of tree tops in urban stands to optimize the plant health	
33-8 - Jäckel, B.; Feilhaber, I.; Driess, R.	
<b>Straßenbaumgesundheit und differenzierter Winterdienst in Berlin</b>	<b>244</b>
Health of trees and winter services at the road side in Berlin	

---

### Sektion 34 – Verbraucherschutz

---

34-1 - Epp, A.; Michalski, B.; Böl, G.-F.	
<b>Ergebnisse einer Bevölkerungsbefragung Pflanzenschutzmittel</b>	<b>244</b>

34-2 - Küchler, T.; Kettel, D.; Martin, K. <b>Food Chain Management bei Syngenta</b>	244
34-3 - Stein, B.; Martin, S. <b>Gegenseitige Anerkennung von Zulassungen aus der Sicht der Bewertung des Verbraucher- und Anwenderschutzes</b>	245
Mutual recognition of authorisations in the context of consumer and operator risk assessment	
34-4 - Herrmann, M.; Michalski, B.; Banasiak, U. <b>Das europäische Schnellwarnsystem als Instrument des Verbraucherschutzes bei der gesundheitlichen Risikobewertung von Pflanzenschutzmittelrückständen</b>	246
34-5 - Kuhl, T. <b>Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Nachbaukulturen und Schwierigkeiten bei der Festsetzung von Höchstmengen</b>	246
34-6 - Richter, A. <b>Neue Verzehrdaten für die Risikobewertung von Pflanzenschutzmittelrückständen in Lebensmitteln</b>	247
New consumption data for the risk assessment of pesticide residues in food	
34-7 - Stein, B.; Solecki, R. <b>Akute Referenzdosis (ARfD) – Stand der Harmonisierung</b>	247
Acute Reference Dosis (ARfD) – Status of Harmonization	
<hr/>	
<b>Sektion 35 – Diagnose und Nachweisverfahren</b>	
<hr/>	
35-1 - Drechsler, N.; Habekuß, A.; Thieme, T.; Schubert, J. <b>Nachweis von Getreide-Geminiviren</b>	248
Detection of cereal geminiviruses	
35-2 - Zahn, V. <b>Nachweismöglichkeiten von <i>Tobacco rattle virus</i> in der Routinetestung</b>	249
Detection of <i>Tobacco rattle virus</i> in routine testing	
35-3 - Hühnlein, A.; Schubert, J.; Thieme, T. <b>Quantitativer Nachweis des Kartoffel-Blattrollvirus in Vektoren</b>	249
Quantitative detection of <i>Potato leafroll virus</i> in vectors	
35-4 - Moritz, G.; Brandt, S.; Sseruwagi, P.; Myamba, A.; Waiganjo, M.; Subramanian, S. <b>Entwicklung eines LucID 3.5-Identifikations- und Informationssystem für Schad-Thripse in Ostafrika</b>	250
35-5 - Golecki, B.; Berger, M.; Stula, E.-M.; Kruse, H. <b>Diagnose von <i>Phytophthora ramorum</i> und anderen <i>Phytophthora</i>-Arten an Gehölzen im Bundesland Schleswig-Holstein</b>	251
Diagnosis of <i>Phytophthora ramorum</i> and other <i>Phytophthora</i> species on ornamental shrubs in the federal state of Schleswig-Holstein	
35-6 - Weinert, N.; Piceno, Y.; Ding, G.-C.; Heuer, H.; Berg, G.; Schloter, M.; Andersen, G.; Smalla, K. <b>PhyloChip-Analysen erlauben neue Einblicke in die bakterielle Diversität in der Rhizosphäre und in Effekte von Standort und Sorten</b>	251
35-7 - Marx, P.; Kühne, S.; Jahn, M.; Makulla, A. <b>Entwicklung einer Methode zum Wirkungsnachweis resistenzinduzierender Präparate (Pflanzenstärkungsmittel)</b>	252
Method for testing the efficacy of products for improving the resistance of plants	
35-8 - Welke, B.; Ulrichs, C. <b>Entwicklung eines Enzymsensors zur Detektion von Pestiziden im Gartenbau</b>	253

---

**Sektion 36 – Integrierter Pflanzenschutz I**


---

36-1 - Günther, A.; Freier, B.; Sellmann, J.; Pallutt, B.; Jahn, M.; Büttner, C. <b>Analysen zur Intensität von Pflanzenschutzmittelnwendungen in Ackerbaubetrieben in den Jahren 1998 bis 2007 und Ermittlung ihrer tatsächlichen Einflussfaktoren</b>	254
36-2 - Bürger, J.; Günther, A.; Gerowitt, B. <b>Was verursacht mehr Variation in der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln – Maßnahmen des vorbeugenden Pflanzenschutzes oder Unterschiede in den Anbaubedingungen zwischen Anbaujahren, Regionen und Betrieben?</b>	255
36-3 - Gastl, C.; Vogler, A.; Luckhard, J. <b>Bedeutung und Veränderung des Auftretens von Getreidekrankheiten in den letzten zehn Jahren auf der Basis des bundesweiten Monitorings Getreide Aktuell</b>	255
36-4 - Heß, M.; Nyman, M.; Hausladen, H.; Weigand, S.; Hückelhoven, R. <b>Einfluss des Blattfleckenkomplexes der Gerste auf Ertrags- und Qualitätsparameter aufgrund der geänderten Klima- und Markt-Situation unter besonderer Berücksichtigung des „Integrierten Pflanzenschutzes“</b>	256
36-5 - Schröder, G.; Thate, A.; Sperling, U.; Hahn, A. <b>Effektive Krankheitskontrolle in Winterroggen und Wintertriticale (Ergebnisse von Ringversuchen der Amtlichen Dienste Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen)</b>	257
Effective control of pathogenic diseases in winter rye and winter triticale – results of the trials of plant protection service carried out in Brandenburg, Saxony, Saxony-Anhalt and Thuringia	
36-6 - Krüger, M.-L.; Ulber, B. <b>Einfluss verschiedener Winterrapsorten auf die Vermehrungsrate und das Populationswachstum des Rapsglanzkäfers <i>Meligethes aeneus</i></b>	257
36-7 - Erven, T.; Racca, P.; Kleinhenz, B. <b><i>Septoria tritici</i> an Winterweizen – Das witterungsbasierte sortenabhängige Prognosemodell SEPTTRI</b>	258
<i>Septoria tritici</i> on winter wheat – SEPTTRI a forecasting model depending on meteorological data and cultivar susceptibility	
36-8 - Dachbrodt-Saaydeh, S.; Hommel, B.; Herr, A. <b>ENDURE Information Centre – die europäische Webanwendung zu Maßnahmen des integrierten Pflanzenschutzes</b>	259
ENDURE Information Centre – the European web application for measures in integrated pest management	

---

**Sektion 37 – Invasive gebietsfremde Arten / Pflanzengesundheit IV**


---

37-1 - Keil, B.; Kleinhenz, B. <b>PGZ-Online: Internetportal zur Beantragung und Bearbeitung von Ex- und Importvorgängen – Aktueller Stand und Ausblick</b>	260
37-2 - Kaminski, K.; Burghardt, K.; Voigt, R.; Golla, B.; Krumpe, J. <b>Pflanzengesundheitliche Web-GIS Anwendung für das Vorkommen von Schadorganismen in Deutschland</b>	261
37-3 - Gärtig, S.; Von Norsinski, S.; Pietsch, M.; Sellmann, J. <b>Internetfassung des Kompendiums zur Pflanzengesundheitskontrolle in Deutschland</b>	261
Online-Compendium for phytosanitary inspections of plants and plant products	
37-4 - Pfeilstetter, E.; Schrage, R. <b>Phytopsanitäres Risikomanagement in der EU am Beispiel des Zitrusbockkäfers (<i>Anoplophora chinensis</i>)</b>	262
37-5 - Schrage, R. <b>Phytopsanitäre Risiken durch Importe aus China</b>	263

37-6 - Schmalstieg, H.; Wedell, E.; Gerlach, T. <b>Besonderheiten der pflanzengesundheitlichen Überwachung in Berlin</b> Special points in the work of the plant health department of Berlin	263
37-7 - Pastrik, K.-H. <b>Validierung von Detektionsmethoden im Rahmen der Akkreditierung des Pflanzenschutzamtes in Hannover</b> Validation of detection methods in the context of the accreditation of the plant protection office in Hanover	263
37-8 - Wulfert, I.; Gündermann, G.; Er, H. <b>Zur Einführung des EU-Pflanzenpasssystems in der Türkei</b> Implementation of the EU-Plantpassport system in Turkey	264

---

## Sektion 38 – Tierische Schaderreger I

---

38-1 - Esther, A.; Jacob, J.; Pelz, H.-J. <b>Nationale Strategie des Fachausschusses Rodentizidresistenz zum Schadnagermanagement bei Antikoagulantien-Resistenz</b>	264
38-2 - Jacob, J. <b>Massenvermehrungen von Schadnagern: Dynamik und Management</b>	265
38-3 - Blank, F.B.; Jacob, J.; Esther, A. <b>Einfluss von Geländeparametern auf das Risiko von Massenvermehrungen der Feldmaus (<i>Microtus arvalis</i>) in Ostdeutschland</b>	265
38-4 - Imholt, C.; Esther, A.; Perner, J.; Volk, T.; Jacob, J. <b>Mäuse als Schädlinge in der Landwirtschaft: Entwicklung eines Prognosemodells zur Vorhersage von Massenvermehrungen der Feldmaus (<i>Microtus arvalis</i>)</b> Voles as pests in agriculture: Development of a forecast model for outbreaks of common voles ( <i>Microtus arvalis</i> )	266
38-5 - Leukers, A.; Jacob, J. <b>Ausbreitungsmuster von Feldmäusen zwischen Refugium und Acker</b>	266
38-6 - Menke, T.; Prokop, A.; Jacob, J. <b>Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschungsergebnisse zur physikalischen Vergrämung von Schermäusen</b>	267
38-7 - Fischer, D.; Jacob, J.; Prokop, A.; Wink, M.; Mattes, H. <b>Die Bedeutung olfaktorischer Pflanzenstoffe bei der Vergrämung von Wühlmäusen</b>	267
38-8 - Lehmkus, J.; Heimbach, U. <b>Auftreten von Weizengallmücken als Schädlinge im Getreidebau</b> Occurrence of Wheat Blossom Midges as pests in cereals	268

---

## Sektion 39 – Herbizide I

---

39-1 - Ruiz-Santaella, J.P. <b>Herbicide resistance in grasses in Europe</b>	269
39-2 - Klingenhagen, G. <b>Sensitivitätsvergleich verschiedener Ackerfuchsschwanzpopulationen (<i>Alopecurus myosuroides</i>) gegenüber Herbiziden unter Freilandbedingungen</b> Comparison of different black-grass populations ( <i>Alopecurus myosuroides</i> ) against herbicides under field conditions	269
39-3 - Gehring, K.; Thyssen, S.; Festner, T. <b>Herbizidresistenz bei <i>Alopecurus myosuroides</i> Huds. (Ackerfuchsschwanz) und <i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv. (Windhalm) in Bayern</b> Herbicide resistance of <i>Alopecurus myosuroides</i> Huds. (Black-grass) and <i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv. (Loose silky-bent) in Bavaria	270

39-4 - Augustin, B.	
<b>Windhalm-Herkunft aus Rheinland-Pfalz mit multipler Herbizidresistenz</b>	<b>271</b>
Multiple herbicide resistance of <i>Apera spica venti</i> found in Rhineland-Palatinate	
39-5 - Krato, C.; Petersen, J.	
<b>Situation der Herbizidresistenz bei Ungräsern in Deutschland</b>	<b>273</b>
Situation of herbicide resistance of monocotyledon weeds in Germany	
39-6 - Raffel, H.; Petersen, J.; Gorniak, J.; Kaundun, D.	
<b>Ungrasresistenz – was müssen wir tun um die Leistungsfähigkeit von Wirkstoffen zu erhalten?</b>	<b>274</b>
Grass weed resistance – How do we maintain the performance of active ingredients?	
39-7 - Kerlen, D.	
<b>Resistenzmanagement und Ursachenanalyse am Beispiel von Ackerfuchsschwanz und Gemeinem Windhalm in Deutschland</b>	<b>275</b>
Resistance management and analysis on resistance in case of black-grass and loose silky-bent grass in Germany	
39-8 - Petersen, J.; Gehring, K.; Gerowitt, B.; Menne, H.; Nordmeyer, H.	
<b>Ergebnisse eines Ringtestes zur Feststellung der Herbizidresistenz beim Ackerfuchsschwanz</b>	<b>275</b>
Results of a ring trial to evaluate herbicide resistance in black-grass ( <i>Alopecurus myosuroides</i> )	
<hr/>	
<b>Sektion 40 – Gentechnik / Biologische Sicherheit</b>	
<hr/>	
40-1 - Schiemann, J.	
<b>Risikoanalyse gentechnisch veränderter Pflanzen für Nicht-Nahrungsmittel/Futtermittel-Anwendungen</b>	<b>276</b>
Risk assessment of genetically modified plants used for non-food or non-feed purposes	
40-2 - Albers, M.-C.; Pagel-Wieder, S.; Niemeyer, J.; Gessler, F.	
<b>Sorption multipler Cry-Proteine (Bt-Mais) in Böden einer Freisetzungsfläche</b>	<b>276</b>
Adsorption of multiple cry proteins (Bt-corn) in soils of a release area	
40-3 - Langhof, M.; Hommel, B.; Hüskens, A.; Mastel, K.; Schiemann, J.; Wehling, P.; Rühl, G.	
<b>Pollenvermittelter Genfluss bei Mais: Reduzierung der Auskreuzung durch separate Randstreifenerte und Anlage einer Mantelsaat?</b>	<b>277</b>
Pollen mediated gene flow in maize: Reduction in outcrossing through separate edge harvest and non-GM border rows?	
40-4 - Bückmann, H.; Kobbe, C.; Hüskens, A.	
<b>Eignung des Anbaus von cytoplasmatisch männlich sterilem (CMS) Mais als biologische Confinement-Methode zur Reduzierung der Pollenverbreitung</b>	<b>278</b>
Suitability of cytoplasmatic male sterile (CMS) maize cultivation as a biological confinement-method to reduce pollen emission	
40-5 - Dowideit, K.; Hüskens, A.	
<b>Kleistogamer Raps als biologische Confinement-Strategie – Kann eine Auskreuzung über den Pollen unterbunden werden?</b>	<b>279</b>
Cleistogamous oilseed rape as a biological confinement strategy – Is it possible to prevent out-crossing through pollen?	
40-6 - Dietz-Pfeilstetter, A.	
<b>Einfluss eines S/MAR-Elements aus Petunien auf die Stabilität der Transgen-Expression</b>	<b>280</b>
A S/MAR element from petunia affects the stability of transgene expression	
40-7 - Ziegler, A.; Ulrich, D.; Weiß, K.; Wilhelm, R.	
<b>Stir Bar Sorptive Extraction GC-MS für die Charakterisierung von flüchtigen Inhaltsstoffspektren bei Kartoffel</b>	<b>280</b>
Stir Bar Sorptive Extraction GC-MS for the characterization of volatile profiles in potato	

- 40-8 - Cai, D.; Wang, Y.; Knecht, K.; Ye, W.Z.; Menkhaus, J.; Thurau, T.  
**Gentechnische Resistenz gegenüber sedentären Pflanzenparasitären Nematoden mittels des Chitinase-Gens PjChi-1 aus dem entomopathogenen Pilz *Paecilomyces javanicus*** 281  
 Genetic engineering of a broad spectrum resistance to sedentary plant parasitic nematodes by use of a novel chitinase gene, PjChi-1 from the entomopathogenic fungus *Paecilomyces javanicus*

---

## Sektion 41 – Integrierter Pflanzenschutz II

---

- 41-1 - Leiminger, J.; Bahnweg, G.; Hüchelhoven, R.; Hausladen, H.  
**Charakterisierung und Differenzierung von *Alternaria solani* an Kartoffeln mittels molekulargenetischer Methoden** 281
- 41-2 - Borre, N.  
**Fence – Vertical insect netting to protect against pests in outdoor vegetables** 282
- 41-3 - Döring, A.; Wedemeyer, R.; Ulber, B.; Saucke, H.  
**Rübsen-Fangstreifen als Maßnahme zur Regulierung des Schädlingsbefalls von Winterraps** 282
- 41-4 - Neumann, N.; Ulber, B.  
**Effekte der Insektizidbehandlungen im Winterraps auf die Parasitoide von *Meligethes aeneus* und *Ceutorhynchus* spp.** 283  
 Effect of insecticide application on parasitoids of *Meligethes aeneus* and *Ceutorhynchus* spp. on oilseed rape
- 41-5 - Grosch, R.; Schlathölder, M.; Schütze, W.; Daub, M.; Hallmann, J.  
**Biofumigation – ein Baustein des integrierten Pflanzenschutzes von pilzlichen bodenbürtigen Erregern?** 284  
 Biofumigation – a part of integrated plant protection of fungal soilborne pathogens?
- 41-6 - Jarausch, B.; Lampe, I.; Fuchs, A.; Harzer, U.; Jarausch, W.  
**Bekämpfung von *Cacopsylla pruni*, dem Überträger der Europäischen Steinobstvergilbung** 284
- 41-7 - Voigt, D.; Gorb, S.  
**Biomechanik von Insekten-Pflanzen-Interaktionen: innovative Ansätze für den Pflanzenschutz** 285  
 Innovative approaches from biomechanics of insect-plant interactions for crop pest management
- 41-8 - Hein, D.F.; Breuer, M.; Hummel, H.E.; Greiner, A.; Wendorff, J.H.; Hellmann, C.  
**Organische Nanofasern als Pheromondispenser zur Insektenverwirrung** 286  
 Organic nanofibers used as pheromone dispensers for insect mating disruption purposes

---

## Sektion 42 – Invasive gebietsfremde Arten / Pflanzengesundheit V

---

- 42-1 - Pietsch, M.  
**Neue Bedingungen für die Erzeugung und Vermarktung von virusfreien Obstpflanzen in der Europäischen Union** 286  
 New conditions for production and marketing of virus-free fruit plants in the European Union
- 42-2 - Hüsch, S.  
**Bekämpfung von Kartoffelzystennematoden – Neue rechtliche Anforderungen an die Kartoffelerzeugung** 287
- 42-3 - Ulrich, R.; Preiß, U.; Fabich, S.  
**Potato Stolbur in Hessen und Rheinland-Pfalz** 288  
*Potato Stolbur* phytoplasma in Hesse and Rhineland-Palatinate
- 42-4 - Schleusner, Y.; Müller, J.; Goßmann, M.; Rodemann, B.; Pietsch, M.; Heiermann, M.; Plöchl, M.; Bandte, M.; Büttner, C.  
**Phytopsanitäre Risiken durch die Verwendung von infiziertem Pflanzenmaterial zur Vergärung in Biogasanlagen** 289

42-5 - Liebe, S.; Müller, P.; Bandte, M.; Heiermann, M.; Büttner, C.	
<b>Untersuchungen zur Überlebensfähigkeit von <i>Clavibacter michiganensis</i> ssp. <i>sepedonicus</i> in der anaeroben Vergärung</b>	<b>289</b>
Survival of <i>Clavibacter michiganensis</i> ssp. <i>sepedonicus</i> under anaerobic digestion	
42-6 - Dahle, J.	
<b>Export von Konsumkartoffeln nach Thailand – Leistungen des deutschen Pflanzenschutzdienstes auf Bundes- und Länderebene zur Erlangung einer Einfuhrgenehmigung</b>	<b>290</b>
42-7 - Thoms, E.; Drinkall, M.; Buckley, S.; Rübsamen, B.	
<b>ProFume* (Sulfurylfluorid) zur Bekämpfung des Kiefernspiltholznematoden (PWN; <i>Bursaphelenchus xylophilus</i>) – Zusammenfassung der Versuchsergebnisse und Statusbericht zur Aufnahme der Behandlungsmethode in den ISPM 15 Standard</b>	<b>290</b>
ProFume* (Sulfuryl Fluoride) to control pine wood nematode ( <i>Busaphelenchus xylophilus</i> ), – Summary of researches conducted on Pine wood nematode ( <i>Busaphelenchus xylophilus</i> ), and current status of sulfuryl fluoride for ISPM 15 inclusion.	
42-8 - Schröder, T.	
<b>Phytopsanitäre Wirksamkeit einer Holz Trocknung gemäß internationalem Standard "Kiln Dried" (K. D) auf Gehölznematoden und Insekten</b>	<b>291</b>
Phytosanitary efficacy of a kiln drying process (K.D.) on wood borne nematodes and insects	
<hr/>	
<b>Sektion 43 – Tierische Schaderreger II</b>	
<hr/>	
43-1 - Vidal, S.; Block, T.; Petersen, H.-H.	
<b>Ergebnisse eines bundesweiten Drahtwurmmonitorings</b>	<b>292</b>
Results of a federal wireworm monitoring	
43-2 - Tackenberg, M.; Wolff, C.; Lübke-Al Hussein, M.; Volkmar, C.	
<b>Elateriden-Monitoring in Sachsen-Anhalt</b>	<b>292</b>
43-3 - Jung, J.; Schmitt, M.	
<b>Untersuchungen zum Einfluss der Bodenfeuchte auf die vertikale Verteilung von Drahtwürmern</b>	<b>293</b>
Studies on the influence of soil moisture on the vertical distribution of wireworms	
43-4 - Schmitt, M.; Burghause, F.; Kleinhenz, B.; Racca, P.	
<b>Erste Modellierungsansätze zur Prognose des Erstauftretens und zur Flugaktivität ausgewählter <i>Agriotes</i>-Arten</b>	<b>294</b>
First approaches of a forecasting model predicting the first appearance and the flight-activity of some <i>Agriotes</i> -species	
43-5 - Block, T.; Krukemann, E.; Petersen, H.-H.; Mollen, A.	
<b>Lösungen zur Bekämpfung von Drahtwurm im Mais</b>	<b>295</b>
Solutions for wireworm control in maize	
43-6 - Burghause, F.; Schmitt, M.	
<b>Schnellkäferarten auf Ackerflächen in Rheinland-Pfalz</b>	<b>295</b>
Elateridae on agricultural fields in Rhineland-Palatinate	
43-7 - Alkhedir, H.; Karlovsky, P.; Vidal, S.	
<b>Do climate change impact cereal aphids and their natural enemies?</b>	<b>296</b>
43-8 - Krüssel, S.	
<b>Langjährige Beobachtungen zum Auftreten ackerbaulich relevanter Aphiden in Niedersachsen</b>	<b>297</b>
Long-term monitorings of relevant aphids in arable farming in Lower Saxony	



---

**Sektion 44 – Herbizide II**

---

- 44-1 - Raffel, H.; Pflughöft, O.; Schlage, H.  
**TRAXOS® – ein neues getreideselektives Herbizid zur Ungrasbekämpfung in Winterweizen, Winterroggen und Wintertriticale** **298**  
 TRAXOS® – a new selective herbicide for grass weed control in winter wheat, winter rye and winter triticale
- 44-2 - Kruse, M.; Drobny, H.G.  
**PRINCIPAL® und DIRIGENT® SX® – neue Herbizide auf der technologischen Basis homogener Mischungen von Extrusionsgranulaten** **299**  
 PRINCIPAL® und DIRIGENT® SX® – new herbicides based on the technology of homogenous SX blend formulations
- 44-3 - Räder, T.; Pflughöft, O.; Gorniak, J.; Jansing, H.  
**SYD 11640 H – Ein neues Herbizid zur Unkraut- und Ungrasbekämpfung in Kartoffeln im Vor- und frühen Nachauflauf** **300**  
 SYD 11640 H – A new herbicide for pre and early post emergence control of grass and broadleaved weeds in potatoes
- 44-4 - Schulte, M.; Räder, T.; Steinheuer, M.  
**SYD 11650 H und SYD 11660 H – Neue Möglichkeiten der Unkraut- und Ungrasbekämpfung in Mais** **301**  
 SYD 11650 H and SYD 11660 H – New opportunities for control of broadleaved and grass weeds in maize
- 44-5 - Wegener, M.; Kühnhold, V.  
**LAUDIS – eine Sulfonylharnstoff freie Alternative zur Ackerfuchsschwanzbekämpfung im Mais** **302**  
 LAUDIS + tankmixpartner – a Sulfonylurea free alternative for the control of black-grass
- 44-6 - Günnigmann, A.  
**QUANTUM® – ein neues Voraufherbizid in Winterraps** **302**
- 44-7 - Drobny, H.G.; Kruse, M.  
**VENZAR® (Lenacil 500 g/l SC) – ein bewährtes Herbizid in Zuckerrüben in Deutschland wieder verfügbar** **303**  
 VENZAR® (Lenacil 500g/l SC) – a proven herbicide for sugar beets available again in Germany
- 44-8 - Schönhammer, A.; Appel, J.  
**ZEPPLIN® – das modernste Chloridazon-haltige Rübenherbizid** **303**  
 ZEPPLIN® – the most recent chloridazon-based beet-herbicide

---

**Sektion 45 – Molekulare Phytomedizin**

---

- 45-1 - Körbelin, J.; Adam, G.; Willingman, P.; Heinze, C.  
**OHIOV: Ein ungewöhnliches Tobamovirus, welches die auf Nukleinsäuresequenzen basierende Taxonomie in Frage stellt** **304**
- 45-2 - Langer, J.; Rumbou, A.; Gentkow, J.; Von Bargen, S.; Büttner, C.  
**Die Genomorganisation des *Cherry leaf roll virus*** **304**  
 Genome organisation of *Cherry leaf roll virus*
- 45-3 - Smalla, K.; Heuer, H.; Wohanka, W.  
***Pseudomonas savastanoi* – Ursache einer neuen Bakteriose an *Mandevilla sanderi*: Molekulare Charakterisierung und Diagnostik** **305**
- 45-4 - Jarausch, W.; Jarausch, B.; Peccerella, T.; Dollt, C.; Lauterer, P.<sup>2</sup>  
**Entwicklung spezifischer Primer zur molekularen Bestimmung von *Cacopsylla picta*, dem Hauptüberträger der Apfeltriebsucht** **306**
- 45-5 - Thurau, T.; Blanck, T.; Beyer, M.; Verreet, J.-A.; Cai, D.  
**Identifizierung und Charakterisierung von vier Don- und Fungizidresponsiven Membrantransporter-Genen in *Fusarium graminearum*** **306**

45-6 - Becher, R.; Deising, H.B.; Wirsal, S.G.R. <b>Untersuchung der genomweiten transkriptionellen Änderungen in <i>Fusarium graminearum</i> nach Azolbehandlung</b>	306
45-7 - Kassemeyer, H.-H.; Weitbrecht, K.; Leubner, G. <b>Expression von PR-Proteinen bei der Weinrebe: Kinetik und Aktivität einer <i>Vitis</i>-Glucanase nach Infektion durch biotrophe Pathogene</b> Expression of PR-Proteins in grapevine: Kinetic and activity of a <i>vitis</i> -Glucanase as a response to an infection by a biotrophic pathogen	307
45-8 - Conrath, U. <b>„Priming“ von Pflanzen für Stresstoleranz: aus Labor und Feld</b> „Priming“ plants for stress resistance: from the lab and the field	307
<hr/>	
<b>Sektion 46 – Integrierter Pflanzenschutz III</b>	
<hr/>	
46-1 - Buhre, C.; Ladewig, E. <b>Entwicklungen im Pflanzenschutz in Zuckerrüben 1994 bis 2009 (Umfrage zur Produktionstechnik im Zuckerrübenanbau)</b>	308
46-2 - Gummert, A.; Ladewig, E. <b>Aspekte der Entwicklung von Leitlinien für den integrierten Pflanzenschutz in Zuckerrüben (Projekt Leitlinien IPS Zuckerrübe)</b> Aspects of the development of guidelines for integrated pest management in sugar beet	309
46-3 - Ladewig, E. <b>Entwicklung von Leitlinien für den integrierten Pflanzenschutz in Zuckerrüben und exemplarische Ermittlung der ökologischen und ökonomischen Auswirkungen von innovativen Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln (Projekt Leitlinien IPS Zuckerrübe)</b> Development of guidelines for the integrated pest management in sugar beet and exemplary investigation of ecological and economical impacts of innovative use of plant protection products	310
46-4 - Vasel, E.-H.; Ladewig, E. <b>Ermittlung von Strategien zum Herbizideinsatz in Zuckerrüben (Projekt Leitlinien IPS Zuckerrübe)</b> Evaluation of herbicide strategies in sugar beet	310
46-5 - Marwitz, A.; Ladewig, E. <b>Auswirkung verschiedener Herbizidstrategien auf die Bodenfauna in Zuckerrüben (Projekt Leitlinien IPS Zuckerrübe)</b> Impact of different herbicide strategies on the soil fauna in sugar beet	311
46-6 - Marwitz, A.; Ladewig, E. <b>Wirkstoffverhalten von Herbizidstrategien unter verschiedenen Standortbedingungen und mögliche Effekte auf die Bodenfauna in Zuckerrüben (Projekt Leitlinien IPS Zuckerrübe)</b> Soil fauna in sugar beet fields as influenced by site specific environmental fate of herbicides applied in different strategies	312
46-7 - Fischer, F.; Heimbach, U.; Ladewig, E. <b>Auswirkung verschiedener Herbizidstrategien auf epigäische Arthropoden in Zuckerrüben (Projekt Leitlinien IPS Zuckerrübe)</b> Impact of different herbicide strategies on epigeic arthropods in a sugar beet crop	313
46-8 - Gutsche, V.; Strassemeyer, J. <b>Berechnung des Umweltrisikos für verschiedene Pflanzenschutzstrategien in Zuckerrüben mittels des Modells SYNOPSIS (Projekt Leitlinien IPS Zuckerrübe)</b> Calculation of environmental risk indices for plant protection strategies in sugar beets by means the model SYNOPSIS	314
46-9 - Mahlein, A.-K.; Steiner, U.; Dehne, H.-W.; Oerke, E.-C. <b>Hyperspektrale Bildanalyse zur Erfassung von Blattkrankheiten der Zuckerrübe</b>	315

---

## Sektion 47 – Weinbau

---

- 47-1 - Ipach, U.; Kling, L.; Maixner, M.  
**Erstes Auftreten von Aster Yellows Disease an Reben in der Pfalz** 315  
 First occurrence of aster yellows disease on grapevine in the palatinate area
- 47-2 - Loskill, B.; Koch, E.; Maixner, M.  
**Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*) der Rebe – Untersuchungen zur saison- und witterungsabhängigen Entwicklung und Dispersion des Inokulums sowie zum Infektionsprozess** 316  
 Studies on the development and dispersal of the Black rot inoculum and the infection of grapevine leaves
- 47-3 - Molitor, D.; Frühauf, C.; Berkelmann-Löhnertz, B.  
**Einfluss von Witterung und Phänologie auf Infektionsstärke und Inkubationszeitlänge von *Guignardia bidwellii*** 317  
 Influence of weather conditions and phenological development on infection and incubation period length of *Guignardia bidwellii*
- 47-4 - Koch, E.; Kortekamp, A.; Harms, M.; Loskill, B.; Hoffmann, C.  
**Anfälligkeit „pilzwiderstandsfähiger“ Rebsorten gegen die Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*)** 317
- 47-5 - Molitor, D.; Fischer, S.; Evers, D.  
**Eignung kulturtechnischer und chemischer Verfahren zur Fäulnisvermeidung im Weinbau** 318  
 Crop cultural and chemical measures to control grape bunch rot
- 47-6 - Schwappach, P.  
**Wie tolerant gegen die Wurzelreblaus sind Unterlagsrebsorten tatsächlich?** 319  
 How tolerant are rootstock varieties against grape phylloxera?
- 47-7 - Achleitner, D.  
**BOTECTOR – Wirksamer Schutz gegen *Botrytis*-Fäule der Weinrebe** 319  
 BOTECTOR –Effective Protection against *Botrytis*-Bunch rot on grapes
- 47-8 - Kuhmann, F.; Schrader, E.  
**Fluopyram: Ein neuer fungizider Wirkstoff für den Weinbau** 320
- 47-9 - Wittrock, A.; Trauth, B.; Metz, N.  
**Meptyldinocap – ein hochaktives Fungizid mit stoppender, heilender und vorbeugender Wirkung zur Kontrolle des Echten Mehltaus an Weinreben** 321  
 Meptyldinocap – a highly active fungicide with curative, eradicator and protectant activity against powdery mildew (*Uncinula necator*) on grapevine

---

## Sektion 48 – Tierische Schaderreger III / Nematologie

---

- 48-1 - Lehmann, M.; Sprick, P.  
**Bodenrüssler an Zierpflanzen in Brandenburg – Teilergebnisse eines mehrjährigen Monitorings** 321  
 Snout beetles on ornamental plants in Brandenburg – partial results of a several years' monitoring
- 48-2 - Hirsch, J.; Reineke, A.  
**Rüsselkäfer – Neue Erkenntnisse zur Biologie, Genetik und Bekämpfung in gartenbaulichen Kulturen** 322
- 48-3 - Scholz, C.; Rehbein, K.; Pätzold, S.; Daub, M.; Hillnhütter, C.; Welp, G.  
**Bodenkundliche Ansätze im Rahmen des Präzisionspflanzenschutzes zur räumlichen Erfassung von *Heterodera schachtii*** 322  
 Spatial acquisition of *Heterodera schachtii* – a pedological approach within precision crop protection
- 48-4 - Niere, B.  
**Einfluss der Tiefenverteilung von Rübenzystennematoden (*Heterodera schachtii*) auf die Schädigung von Zuckerrüben** 323

48-5 - Westphal, A.; Daub, M.	
<b>Wachstum von Zuckerrübensorten mit differenzierter Reaktion zu <i>Heterodera schachtii</i></b>	<b>323</b>
Growth response of sugar beet cultivars to <i>Heterodera schachtii</i>	
48-6 - Hillnhütter, C.; Sikora, R.A.; Oerke, E.-C.	
<b>Airborne remote detection of symptoms caused by <i>Heterodera schachtii</i> and <i>Rhizoctonia solani</i> alone or in combination in sugar beet fields</b>	<b>323</b>
48-7 - Hallmann, J.; Dahlin, P.	
<b>Überwinterung von <i>Meloidogyne incognita</i> in Deutschland</b>	<b>324</b>
Winter survival of <i>Meloidogyne incognita</i> in Germany	
48-8 - Krüssel, S.	
<b>Sortenresistenz – Ein unverzichtbarer Baustein für die nachhaltige Bekämpfung von <i>Globodera</i> spp. in Kartoffeln</b>	<b>324</b>
Resistant cultivars – an important component of sustainable control of <i>Globodera</i> spp. in potatoes	
48-9 - Drobny, H.G.; Leisse, N.	
<b>VYDATE® – ein bewährtes Nematizid für den Kartoffelbau</b>	<b>325</b>
VYDATE® – a proven nematocide for potato growers	

---

## Sektion 49 – Herbologie / Unkrautbekämpfung

---

49-1 - Gehring, K.; Thyssen, S.; Festner, T.	
<b>Möglichkeiten und Grenzen der Aufwandmengenreduzierung beim Herbizideinsatz im Ackerbau</b>	<b>326</b>
Possibilities for reduced chemical weed control in arable farming	
49-2 - Räder, T.; Schulte, M.; Steinheuer, M.; Stuke, F.	
<b>Vorkommenshäufigkeit verschiedener Unkraut- und Ungrasarten in Mais – Nachhaltige Bekämpfung am Beispiel von ca. 200 Monitoringstandorten in Deutschland und Österreich</b>	<b>327</b>
Actual occurrence of weed biotypes in maize – effective weed control demonstrated on 200 monitoring fields in Germany and Austria	
49-3 - Verschwele, A.	
<b>Verunkrautung bei mehrjährigem Anbau von glyphosat-resistentem Mais</b>	<b>328</b>
49-4 - Hanzlik, K.; Gerowitt, B.; Schulte, M.	
<b>Wodurch werden Artenzusammensetzung und -vielfalt der Unkrautvegetation im Raps bestimmt? – Ergebnisse von Unkrauterhebungen auf 1.463 deutschen Rapsschlägen</b>	<b>328</b>
What are weed species composition and species richness in oilseed rape influenced by? – Results from a weed survey on 1463 German oilseed rape fields	
49-5 - Schönhammer, A.; Pfenning, M.; Chenevier, S.	
<b>Innovative Möglichkeiten der Unkrautbekämpfung im Raps mit dem Clearfield-System</b>	<b>329</b>
Innovative possibilities of weed control in oilseed rape with Clearfield	
49-6 - Kalfa, A.-V.; Varrelmann, M.	
<b>Aktuelle Ergebnisse aus dem Monitoring zur Metamitron „target site“ Resistenz bei <i>Chenopodium album</i> Herkünften aus verschiedenen europäischen Ländern</b>	<b>330</b>
Up to date results from a metamitron target site resistance screen in <i>Chenopodium album</i> biotypes from different European countries	
49-7 - Thiel, H.; Kluth, C.; Varrelmann, M.	
<b>Entwicklung einer Methode zum Nachweis der Metamitron „target site“ Resistenz in <i>Chenopodium album</i></b>	<b>330</b>
49-8 - Westerman, P.R.; Hildebrandt, F.; Xamaní Montserrat, P.; Struck, C.; Gerowitt, B.	
<b>Weed seed survival after silage and fermentation</b>	<b>330</b>
49-9 - Peters, K.; Edler, B.; Steinmann, H.-H.; Gerowitt, B.	
<b>Unkräuter unter zukünftigem Klima – Wie beeinflusst der Klimawandel die Unkrautflora?</b>	<b>331</b>
Weeds under future climate – How does climate change influence weed flora?	

---

**Sektion 50 – Virologie / Bakteriologie / Mykologie**

---

50-1 - Rabenstein, F.; Maiss, E.; French, R. <b>Charakterisierung neuartiger Potyviren in Futtergräsern der Gattungen <i>Festuca</i> und <i>Dactylis</i> in Deutschland</b>	<b>332</b>
Characterization of novel potyviruses occurring in grasses of the genus <i>Festuca</i> and <i>Dactylis</i> in Germany	
50-2 - Vetten, H.-J.; Grigoras, I.; Gronenborn, B. <b>Erster Nachweis eines <i>Nanovirus</i> für Deutschland und Zentraleuropa</b>	<b>333</b>
First report of a <i>Nanovirus</i> from Germany and Central Europe	
50-3 - Menzel, W.; Barg, E.; Vetten, H.-J. <b>Erster Nachweis des <i>Carrot thin leaf virus</i> für Deutschland und Europa und Untersuchungen zur Variabilität und Verbreitung</b>	<b>333</b>
50-4 - Maiss, E.; Menzel, W.; Vetten, H.-J. <b>Molekulare Charakterisierung des <i>Parsley latent virus</i> (PILV)</b>	<b>334</b>
Molecular Characterization of <i>Parsley latent virus</i> (PILV)	
50-5 - Thiel, H.; Varrelmann, M. <b>Physikalische Interaktion zwischen dem Pathogenitätsfaktor P25 des <i>Beet necrotic yellow vein virus</i> und einem F-box Protein aus Zuckerrübe, welches an der Auslösung einer hypersensitiven Reaktion beteiligt ist</b>	<b>335</b>
50-6 - Bornemann, K.; Varrelmann, M. <b>Beladung von <i>Polymyxa betae</i> mit verschiedenen Isolaten des <i>Beet necrotic yellow vein virus</i> (BNYVV) und Analyse der resistenzüberwindenden Eigenschaften</b>	<b>335</b>
50-7 - Fischer, M. <b><i>Fomitiporia mediterranea</i> (Basidiomycetes) als Weißfäule-Erreger an Esca-erkrankten Reben: Sporulation und Wirtsbesiedelung im Freiland</b>	<b>335</b>
50-8 - Mühlbach, H.-P.; Tantau, H.; Schulze, J.; Vogel, S.; Valdez Aguirre, N.; Schultz, D. <b>Multiple biotic agents associated with dieback disease of <i>Dalbergia sissoo</i> Roxb. in Bangladesh</b>	<b>336</b>
50-9 - Leclerque, A.; Kleespies, R.G. <b><i>Rickettsiella</i>: Phylogenetik und Infektionsbiologie eines entomopathogenen Bakteriums</b>	<b>337</b>

**Poster**

---

**Ackerbau**

---

001 - Juroszek, P.; Siebold, M.; Von Tiedemann, A. <b>KLIFF „Pflanzenproduktion“ – Klimafolgenforschung im Pflanzenschutz</b>	<b>338</b>
KLIFF „Crop Production“ – climate change research in crop protection	
002 - Schwarz, J.; Pallutt, B.; Gehring, K.; Weinert, J. <b>Bundesweite Dauerfeldversuche zur Minderung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau</b>	<b>338</b>
Nationwide long term field trials for reduction of pesticides in arable farming	
003 - Rößler, I.; Thate, A. <b>Ergebnisse aus Praxiserhebungen in sächsischen Betrieben zum Einfluss des Bodenbearbeitungssystems auf Unkraut/Ungras- und Schaderregerauftreten</b>	<b>339</b>
The influence of different tillage systems on weed and diseases - results of investigations in farms of Saxony	

- 004 - Jahn, M.; Wagner, C.; Pallutt, B.  
**Strategien der Krankheitsbekämpfung in einem Langzeitversuch – Ergebnisse aus drei Versuchsjahren** 340  
 Strategies of disease control in a long term trial – results of three years
- 005 - Jahn, M.; Wagner, C.; Sellmann, J.  
**Sekundärauswertung von Fungizidversuchen der Bundesländer – Ertragsverluste durch Krankheiten im Winterweizen im Zeitraum 2003 - 2007** 341  
 Secondary evaluation of fungicide trials in the German Federal States – yield losses caused by diseases in winter wheat in the period 2003 - 2007
- 005a - Jørgensen, L.N.; Hovmøller, M.S.; Hansen, J.G.; Lassen, P.; Clark, B.; Bayles, R.; Rodemann, B.; Jahn, M.; Flath, K.; Goral, T.; Czembor, J.; Cheyron, P.; Maumene, C.; Pope, C.; Nielsen, G.C.  
**EuroWheat.org: Eine neue Internetplattform zur Verbreitung aktuellen Wissens zur integrierten Krankheitsbekämpfung in Winterweizen in Europa** 341  
 EuroWheat.org: a new research based website supporting integrated disease management in wheat
- 006 - Thate, A.; Sperling, U.; Schröder, G.; Hahn, K.A.  
**Wirkung verschiedener Behandlungsfolgen zur Krankheitsbekämpfung in Winterweizen in unterschiedlich anfälligen Sorten** 342  
 Effect of different fungicide strategies for disease control on winter wheat in different varieties
- 007 - Rodemann, B.; Heise, B.  
**Untersuchungen zur Bekämpfung von *Rhizoctonia* sp. im Winterweizen** 343  
 Investigations to control *Rhizoctonia* sp. in winter wheat
- 008 - Winter, M.; Koopmann, B.; Karlovsky, P.; Von Tiedemann, A.  
**Pflanzenorganspezifische Glykosylierung von Deoxynivalenol in drei Winterweizensorten nach Halmbasisbefall mit toxischen *Fusarium*-Arten** 343  
 Plant organ specific glycosylation of DON in three winter wheat cultivars after stem base infection with toxigenic *Fusarium* species
- 009 - Dubos, T.; Pogoda, F.; Beyer, M.; Hoffmann, L.; Pasquali, M.  
**Art- und Chemotyp-Zusammensetzung einer luxemburgischen *Fusarium* Population aus befallenen Weizenähren** 344  
 Species and chemotype composition of a *Fusarium* population isolated from symptomatic wheat heads in Luxembourg
- 010 - Winter, M.; Nehring, A.; Gerowitt, B.; Von Tiedemann, A.  
**Fruchtfolgen mit Energiepflanzen – Mykotoxingehalte in Kornproben von Winterweizen von fünf Versuchsstandorten in Deutschland (EVA-Projekt)** 345  
 Rotations with energy crops – mycotoxin contamination of winter wheat grain samples at five experimental sites in Germany (EVA-project)
- 011 - Strehlow, B.; De Mol, F.; Nehring, A.; Struck, C.; Gerowitt, B.  
**Fruchtfolgen mit Energiepflanzen – Wurzel- und Stängelbasiskrankheiten in Wintergetreide an sieben Versuchsstandorten in Deutschland (EVA-Projekt)** 346  
 Rotations with energy crops – root and stem diseases of winter cereals at seven experimental sites in Germany (EVA-project)
- 012 - Holst, F.; Strehlow, B.; De Mol, F.; Struck, C.  
**Fruchtfolgen mit Energiepflanzen – Wurzel- und Stängelbasiskrankheiten in Winterweizen nach Raps und Mais** 347  
 Rotations with energy crops – root and stem diseases of winter wheat following oilseed rape and maize
- 013 - Hartmann, H.; Steinmann, H.-H.  
**Fruchtfolgen mit Energiepflanzen – Ökonomische Untersuchungen auf Schlag- und Betriebsebene** 347  
 Rotations with energy crops – economical investigations on field and farm scale
- 014 - El-Wakeil, N.; Volkmar, C.  
**Effekte einer Jasmonat-Applikation auf Weizenschädlinge** 348  
 Effect of jasmonic acid application on economically insect pests and yield in summer wheat

015 - Krueger, B.; Pölitz, B.; Schröder, G.; Wolff, C. <b>Prüfung von Applikationsterminen zur Bekämpfung der Stängelschädlinge im Winterraps bei gleichzeitiger Überprüfung der Fänge verschiedener Gelbschalen</b>	349
016 - Pölitz, B.; Schaerff, A.; Kühne, A. <b>Mehrjährige Erkenntnisse zum Maiszünsler in Sachsen</b> Experiences with the European Corn Borer in Saxony	349
017 - Frei, P. <b>Phoma macdonaldii der Sonnenblume; Biologie und Bekämpfung</b> <i>Phoma macdonaldii</i> on sunflower; biology and treatment	350
018 - Balasus, A.; Scholz, V.; Jacobs, A.; Kern, J.; Müller, M. <b>Blattrost (<i>Melampsora</i> spp.), Roter Pappelblattkäfer (<i>Melasoma populi</i>) sowie Kleiner Weidenblattkäfer (<i>Phyllodecta vulgatissima</i>) in Weiden und Pappeln im Kurzumtrieb in Abhängigkeit von der Stickstoffdüngung</b> <i>Melampsora</i> spp., <i>Melasoma populi</i> and <i>Phyllodecta vulgatissima</i> in short rotation coppices with willow and poplar depending on mineral nitrogen fertilization	351
<hr/>	
<b>Gartenbau / Obstbau</b>	
019 - Schmalstieg, H.; Kummer, B. <b>Aspekte zum Pflanzenschutz im Berliner Erwerbsgartenbau</b> Plant protection aspects of horticulture and market gardening in Berlin	352
020 - Paula Júnior, T.J.; Vieira, R.F.; Teixeira, H.; Carneiro, J.E.S. <b>Nutzung der Kontrolle von <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> an Buschbohnen</b> Benefits of management of <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> on dry beans	352
021 - Bradatsch, C.; Grunewaldt-Stöcker, G.; Von Alten, H. <b>Analyse der Ursache von Stangenmängeln, insbesondere von Braunverfärbungen, an Spargel (<i>Asparagus officinalis</i> L.)</b> Analysis of the cause of quality deficits, especially brown staining, on <i>Asparagus</i> shoots ( <i>Asparagus officinalis</i> L.)	353
022 - Koch, T.; Poehling, H.-M.; Wydra, K. <b>Platyparea poeciloptera als möglicher Verbreiter von <i>Fusarium</i> spp. an Spargel (<i>Asparagus officinalis</i> L.)</b> <i>Platyparea poeciloptera</i> as a possible cause of <i>Fusarium</i> spp. on Asparagus ( <i>Asparagus officinalis</i> L.)	354
023 - Goßmann, M.; Gärber, U.; Grosch, R.; Ellner, F.; Büttner, C. <b>Untersuchungen zu Kontaminationen mit <i>Fusarium</i> spp. und Fumonisin an Steck- und Sälzwiebeln von verschiedenen Herkünften in Deutschland</b> Investigations on <i>Fusarium</i> spp. inducing fumonisins in onion of different German origins	354
023a - Huber, A.; Drobny, H.G. <b>Bekämpfungsmöglichkeiten von <i>Tuta absoluta</i> in Tomaten im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes</b> Control of <i>Tuta absoluta</i> in tomatoes within integrated crop protection programs	355
024 - Khan, M.A.M.; Mewis, I.; Ulrichs, C. <b>Auswirkungen von Trockenstress auf Brassicacea und die Konsequenzen für Phloem-saugende Insektenschädlinge</b> Drought stress impact on glucosinolate profile and performance of phloem feeding cruciferous insects	355
025 - Ganze, M.; Harbrecht, E. <b>Auftreten und Bekämpfung der Kohlmottenschildlaus</b> Occurrence and control of <i>Aleurodes proletella</i>	356
026 - Hommes, M.; Stähler, M. <b>Bekämpfung der Kleinen Kohlfliege in Rettich – Wirkung und Rückstände von Spinosad und Chlorpyrifos</b> Control of cabbage fly by the insecticides spinosad and chlorpyrifos and investigations on residues analysis	357

027 - Mucha-Pelzer, T.; Scobel, E.; Bauer, R.; Ulrichs, C.	
<b>Applikationsmethoden für staubförmige, silikatbasierende Insektizide</b>	<b>358</b>
Different application methods of powdered silica based insecticides	
028 - Fried, A.; Wensing, A.; Moltmann, E.; Jelkmann, W.	
<b>Freilandversuche zur Bekämpfung des Feuerbrands (<i>Erwinia amylovora</i>) 2009 und 2010</b>	<b>358</b>
Field experiments for fire blight control ( <i>Erwinia amylovora</i> ) in 2009 und 2010	
029 - Maring, E.	
<b>Fungizidstrategie zur Regulierung der <i>Monilia</i>-Erkrankung im Steinobst</b>	<b>358</b>
Fungicid strategy for the regulation of <i>Monilia</i> -diseases in stone fruits	
030 - Hinze, M.; Kunz, S.	
<b>Entwicklung eines kurativen Präparates gegen Apfelschorf</b>	<b>359</b>
Development of a curative preparation against apple scab	
031 - Weißhaupt, S.; Hinze, M.; Weiß, A.; Kunz, S.	
<b>Einsatzmöglichkeiten des Hefepräparates BONIPROTECT zur Bekämpfung von Lagerkrankheiten in der integrierten Produktion</b>	<b>360</b>
Application of the yeast preparation BONIPROTECT against postharvest diseases in integrated apple production	
032 - Monien, S.; Willmer, C.; Henkel, G.; Mester, E.; Kaland, B.; Golecki, B.; Wunderlich, M.	
<b>Monitoring zum Auftreten von Birnenblattsaugern in Schleswig-Holstein 2009</b>	<b>361</b>
Monitoring of <i>Cacopsylla</i> sp. in Schleswig-Holstein 2009	
033 - Navaneethan, T.; Strauch, O.; Ehlers, R.-U.	
<b>Einfluss der Feuchtigkeit auf die Wirkung von <i>Steinernema feltiae</i> gegen diapausierende Larven des Apfelwicklers (<i>Cydia pomonella</i> L.) (Lepidoptera: Tortricidae)</b>	<b>362</b>
The influence of humidity on the effect of <i>Steinernema feltiae</i> against diapausing codling moth larvae ( <i>Cydia pomonella</i> L.) (Lepidoptera: Tortricidae)	
<hr/>	
<b>Urbanes Grün / Pflanzenverwendung</b>	
<hr/>	
034 - Schmidt, H.-U.	
<b>Die Mistel (<i>Viscum album</i> L. spp. <i>album</i>) – ein Problem (nicht nur) für Berlins Laubbäume?</b>	<b>362</b>
Might the Mistletoe ( <i>Viscum album</i> L. spp. <i>album</i> ) be a problem (not only) for the deciduous trees of the city of Berlin?	
035 - Kopf, T.; Balder, H.; Plietzsch, A.	
<b>Untersuchung zum nachhaltigen Umgang mit Bäumen bei Gartenschauen in Deutschland</b>	<b>363</b>
Investigation to the sustainable contact with trees on horticultural shows in Germany	
036 - Balder, H.; Von der Hart, B.	
<b>Untersuchungen zur Vermeidung von mechanischen Wurzelschäden bei Gehölzen durch Rhizomsperren</b>	<b>364</b>
Mechanical tree root damages controlled by rootbarrier zones	
037 - Balder, H.	
<b>Untersuchungen zur Pflanzengesundheit von neuen Rosensortimenten im Stadtgrün bei extensiver Pflege</b>	<b>365</b>
Investigations of plant health of new rose species in urban stands with extensive plant care	
038 - Glavendekic, M.; Cirkovic-Ognjanovic, M.; Miric, M.	
<b>Beneficial insects in integrated pest management on public green</b>	<b>365</b>
039 - Balder, H.; Freier, B.	
<b>Leitlinien zum integrierten Pflanzenschutz in der Stadtbegrünung</b>	<b>366</b>
040 - Haas, M.; Richter, M.; Steinhäuser, U.; Grüneberg, H.	
<b>Einfluss der Lichtakklimatisation und des Kohlenhydratgehaltes auf die Haltbarkeit von <i>Ficus benjamina</i> und <i>Chamaedorea elegans</i> während der Verschiffung</b>	<b>367</b>
Influence of the light acclimatization and the carbohydrate content on the durability of <i>Ficus benjamina</i> and <i>Chamaedorea elegans</i> during the shipment	



040a - Kleeberg, H.; Mayer, P.; Hummel, E.; Schwarze-Fiedler, D.

**Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners mit dem Wirkstoff NeemAzal® – Erfahrungen aus der Praxis**

368

---

Forst

---

041 - Arndt, N.; Von Bargen, S.; Jalkanen, R.; Büttner, C.

**Virusinfektionen in finnischen Laubgehölzen**

368

Viruses infecting deciduous trees in Finland

042 - Mielke-Ehret, N.; Thoma, J.; Schlatermund, N.; Mühlbach, H.-P.

**The pear leaf blister mite *Phytoptus pyri* (Eriophyidae), a putative vector of European mountain ash ringspot associated virus (EMARAV)**

369

043 - Vincenz, J.; Bandte, M.; Mielke-Ehret, N.; Mühlbach, H.-P.; Schliesske, J.; Büttner, C.

**Untersuchungen zur Übertragung des European mountain ash ringspot-associated virus (EMARAV)**

369

Investigations on the transmission of European mountain ash ringspot-associated virus (EMARAV)

044 - Bandte, M.; Eisold, A.-M.; Lukacs, N.; Büttner, C.

**Virologische Untersuchungen an erkrankten Flatter-Ulmen (*Ulmus laevis*)**

370

Virological investigations on diseased European White Elm (*Ulmus laevis*)

045 - Münte, M.; Christoph, M.; Heydeck, P.

**Reduzierung der Spätblühenden Traubenkirsche (*Prunus serotina*) mit dem Violetten Knorpelschichtpilz (*Chondrostereum purpureum*)**

370

046 - Schumacher, J.; Heydeck, P.; Dahms, C.

**Zunehmende Gefährdung von Wäldern durch Wärme liebende Pathogene – dargestellt am Beispiel des Kleinpilzes *Diplodia pinea* (DESM.) KICKX an Kiefer**

372

Increasing endangerment of forests by thermophile pathogenic fungi – demonstrated by the example of the microfungus *Diplodia pinea* (DESM.) KICKX on Pinus

047 - Schumacher, J.; Wulf, A.

**Neue Erkenntnisse zum Eschentriebsterben**

373

Recent investigations on ash dieback

048 - Schröder, T.; Wulf, A.; Schumacher, J.; Bräsicke, N.

**Krankheiten und Schädlinge an der Kirsche (*Prunus avium*), dem Baum des Jahres 2010**

373

Pests and diseases on cherry trees *Prunus avium*, the tree of the year 2010

---

Weinbau / Hopfenbau

---

049 - Kortekamp, A.; Schröder, S.

**Untersuchungen zur Anfälligkeit der europäischen Wildrebe (*Vitis vinifera* sp. *sylvestris*) gegenüber pilzlichen Schaderregern**

374

Investigation of the response of the European wild grape (*Vitis vinifera* sp. *sylvestris*) towards fungal pathogens

050 - Loskill, B.; Molitor, D.; Koch, E.; Kortekamp, A.; Berkelmann-Löhnertz, B.; Harms, M.; Hoffmann, C.; Maixner, M.

**Strategien zur Regulation der Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*) im ökologischen Weinbau**

375

Control strategies for black rot (*Guignardia bidwellii*) in organic viticulture

051 - Altmayer, B.; Walter, R.; Twertek, M.; Jausel, S.

**Bildung von Ochratoxin A und Geosmin durch *Aspergillus* spec. und *Penicillium* spec. in deutschen Weinanbaugebieten**

376

Production of Ochratoxin A and Geosmin by different species of *Aspergillus* and *Penicillium* in german vine growing regions

052 - Achleitner, D.	
<b>BOTECTOR – Wirksamer Schutz gegen <i>Botrytis</i>-Fäule an der Weinrebe: Einfluss auf die Weinqualität</b>	<b>376</b>
BOTECTOR – Effective protection against <i>Botrytis</i> bunch rot on grapes: influence on wine quality	
053 - Welte, H.	
<b>VINCARE – eine Fungizidkombination gegen Rebenperonospora mit dem neuen Wirkstoff Bentiavalicarb</b>	<b>377</b>
VINCARE – a new fungicide combination against <i>Plasmopara viticola</i> with the new active ingredient bentiavalicarb	
054 - Hoffmann, C.	
<b>Feldversuche zum Einfluss ökologischer Bekämpfungsmaßnahmen im Weinbau auf die Raubmilbe <i>Typhlodromus pyri</i></b>	<b>377</b>
How organic grapevine protection affects field populations of the predatory mite <i>Typhlodromus pyri</i>	
055 - Kögel, S.; Gross, J.; Hoffmann, C.	
<b>Grundlagen für ein Management des Asiatischen Marienkäfers <i>Harmonia axyridis</i> (PALLAS) (Coleoptera: Coccinellidae) im Weinbau und bei der Weinproduktion</b>	<b>378</b>
How to manage the multicolored asian lady beetle, <i>Harmonia axyridis</i> , in viticulture	
056 - Seigner, L.; Lutz, A.; Seigner, E.	
<b>Monitoring von Hopfen auf <i>Hop Stunt Viroid</i></b>	<b>379</b>
Monitoring in hops for <i>Hop stunt viroids</i>	

---

## Vorratsschutz

---

057 - Shehu, A.; Obeng-Ofori, D.; Eziah, V.Y.	
<b>Biological efficacy of CALNEEM<sup>®</sup> oil against the cowpea beetle <i>Callosobruchus maculatus</i> (Fab.) in stored cowpea</b>	<b>380</b>
Biological efficacy of CALNEEM <sup>®</sup> oil against the cowpea beetle <i>Callosobruchus maculatus</i> (Fab.) in stored cowpea	
058 - Niedermayer, S.; Steidle, J.L.M.	
<b>Der Einsatz von Parasitoiden im Vorratsschutz am Beispiel von <i>Lariophagus distinguendus</i> und <i>Anisopteromalus calandrae</i></b>	<b>381</b>
059 - Adarkwah, C.; Schöller, M.; Büttner, C.; Reichmuth, C.	
<b>Host finding and utilization of the larval ectoparasitoid <i>Habrobracon hebetor</i> (Say, 1836) (Hymenoptera: Braconidae) as a biological control agent of the rice moth <i>Corcyra cephalonica</i> (Stainton, 186 (Lepidoptera: Pyralidae) in bagged and bulk stored rice</b>	<b>381</b>
060 - Christ, S.; Zimmermann, O.	
<b>Untersuchungen zur Reduktion von Rückständen von Vorratsschädlingen durch den Einsatz von Nützlingen</b>	<b>382</b>
Investigations on the reduction of storage pest residues through the use of beneficial insects	
061 - Holzmann, A.; Landsmann, C.	
<b>Besondere Aspekte der Zulassungssituation im Vorratsschutz</b>	<b>383</b>
Special aspects of the situation concerning authorisations in storage protection	

---

## Resistenzzüchtung / Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen

---

062 - Moll, E.; Flath, K.; Gewinnus, R.; Preuß, L.; Sellmann, J.; Tessenow, I.; Weißenberg, S.	
<b>Boniturhilfen zur Befallsschätzung und Schadbilder wichtiger pilzlicher Getreidekrankheiten</b>	<b>383</b>
063 - Moll, E.	
<b>SAS/AF-Anwendung RESI 2 für die Planung und Auswertung von Versuchen zur Resistenz von Getreidesortimenten</b>	<b>384</b>
SAS/AF application RESI 2 for construction of experimental design and analysis of experiments for assessing resistance in cereal cultivars	

064 - Schubert, J.; Habekuß, A.; Qian, Y.; Zhou, X. <b>Agroinfektion von Getreide mit Geminiviren – eine Alternative zur konventionellen Resistenztestung?</b>	<b>384</b>
Agroinfection of cereals with geminiviruses – an alternative for conventional resistance testing?	
065 - Traczewska, A.; Häffner, E.; Diederichsen, E. <b>Rolle des Erecta-Gens bei der Ausbreitungsresistenz von <i>Arabidopsis thaliana</i> gegen <i>Verticillium longisporum</i></b>	<b>385</b>
Role of the erecta gene in conferring spreading resistance against <i>Verticillium longisporum</i> to <i>Arabidopsis thaliana</i>	
066 - Delbrügge, C.; Büttner, C.; Diederichsen, E. <b><i>Verticillium</i> Resistenz in verschiedenen Kulturarten – eine Literaturübersicht</b>	<b>385</b>
<i>Verticillium</i> Resistance in different crop species – a literature survey	
067 - Sharma, K.; Bruns, C.; Finckh, M. <b>Die Resistenzinduktion gegenüber <i>Phytophthora infestans</i> bei Tomaten durch BABA und Pflanzenstärkungsmittel wird durch Inokulation mit Isolatmischungen verstärkt</b>	<b>385</b>
The effectiveness of BABA and plant strengtheners in inducing resistance in tomatoes against <i>Phytophthora infestans</i> is increased when isolate mixtures are used	
068 - Butz, A.F.; Finckh, M.R. <b>Isolat x Sorten Interaktionen der quantitativen Resistenz von Tomaten (<i>Lycopersicon</i> ssp.) gegenüber <i>Phytophthora infestans</i> in Hinblick auf die Etablierung des Pathogens und der Akkumulation reaktiver Sauerstoffspezies</b>	<b>386</b>
Isolate x variety interactions in tomatoes quantitatively resistant to <i>Phytophthora infestans</i> with respect to pathogen establishment and the accumulation of reactive oxygen species	
070 - Lindner, K.; Schwarzfischer, A.; Song, Y.-S. <b>Extreme Y Resistenz – Nachweis in Kartoffeln des deutschen Sortensortiments</b>	<b>387</b>
Extreme resistance to <i>Potato Virus Y</i> – indication in potatoes of the German variety list	
071 - Aldamen, H.; Gerowitt, B. <b>Abundanzentwicklung von Blattläusen an Kartoffeln – welche Sortenmerkmale haben einen Einfluss?</b>	<b>388</b>
Aphid densities on potatoes – which variety characteristics are important?	
071a - Niere, B. <b>Prüfung und Bewertung der Resistenz von Kartoffeln gegen Kartoffelzystemnematoden</b>	<b>388</b>
071b - Niere, B. <b>Resistenz von Zuckerrüben gegen Rübenzystemnematoden (<i>Heterodera schachtii</i>)</b>	<b>389</b>
072 - Schneider, B.; Seemüller, E. <b>Entwicklung resistenter Unterlagen zur Kontrolle des Birnenverfalls im Erwerbsobstbau</b>	<b>389</b>
Screening for resistant rootstocks to control pear decline in pomiculture	
<hr/> <b>Gentechnik / Biologische Sicherheit</b> <hr/>	
073 - Prescher, S.; Hüsken, A.; Schiemann, J. <b>Untersuchung von Maisfeldern und ihrer Umgebung hinsichtlich einer möglichen Koexistenz unterschiedlicher Bewirtschaftungsweisen in vier EU-Staaten</b>	<b>389</b>
Study of maize fields and their surroundings regarding the suitability of coexistence of different maize cultivars in four EU countries	
074 - Boettinger, P.; Mönkemeyer, W.; Schiemann, J. <b>Datennutzung im Rahmen des GVO Monitoring</b>	<b>390</b>
Data usage within the scope of GMO monitoring	
075 - Ziegler, A.; Wilhelm, R. <b>Bedeutung pflanzlicher Sekundärstoffe für Züchtung, IPM und Sicherheitsbewertung in der Gentechnik</b>	<b>391</b>
Importance of plant metabolites for breeding, IPM and risk assessment in genetic engineering	

---

**Molekulare Phytomedizin / Diagnose- und Nachweisverfahren**


---

- 076 - Grund, E.; Darissa, O.; Adam, G.  
**Bewertung von FTA Karten zur Sammlung von Nukleinsäureproben von mikrobiellen Pflanzenpathogenen und deren PCR-Nachweis** **392**  
 Evaluation of FTA cards for collecting nucleic acid probes of microbial plant pathogens and their PCR detection
- 077 - Drechsler, N.; Habekuß, A.; Thieme, T.; Schubert, J.  
**Nachweis von BYDV-PAV in Getreideproben** **392**  
 Detection of BYDV-PAV in cereal samples
- 078 - Menzel, W.; Winter, S.  
**Untersuchungen zur Samen- und Blattlausübertragbarkeit des *Potato spindle tuber viroid*** **392**  
 Investigations on seed- and aphid-transmissibility of *Potato spindle tuber viroid*
- 079 - Preiss, U.; Fabich, S.; Mather-Kaub, H.; Albert, G.; Keuck, A.  
**Stolbur-Phytoplasma an Kartoffeln** **393**  
 Potato *Stolbur* of Potatoes
- 080 - Cernusko, R.; Wolf, C.; Höber, S.  
**Optimierung und Einführung einer Multiplex Real-Time PCR zum Nachweis von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* und *Ralstonia solanacearum* in Kartoffeln** **393**  
 Optimisation and implementation of a multiplex real-time PCR for the detection of *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* and *Ralstonia solanacearum* in potato
- 081 - Werres, S.  
**Einfluss des Nährmediums auf die Entwicklung von *Phytophthora*-Arten *in vitro*** **394**  
 Influence of the agar medium on the development of *Phytophthora* species
- 082 - Bogs, C.; Wielgoss, A.; Nechwatal, J.; Mendgen, K.  
**Seasonal infection pressure of *Phragmites australis* associated *Pythium* species in littoral water** **394**
- 083 - Wunderle, J.; Leclerque, A.; Koch, E.  
**Verfahren zum Nachweis des Flugbranderreger (*Ustilago nuda*, *U. tritici*) in Jungpflanzen** **395**  
 Methods for diagnosis of the loose smut pathogens *Ustilago nuda* and *U. tritici* in young plants
- 084 - Koch, E.; Spieß, H.  
**Inokulationsverfahren zur Erzeugung von Saatgut mit Flugbrandbefall (*U. nuda*, *U. tritici*)** **395**  
 Inoculation methods for the production of seed infected with loose smut (*U. nuda*, *U. tritici*)
- 085 - Niepold, F.  
**Pathogenitäts-korrelierte Einordnung von *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* aus der JKI Stammsammlung aufgrund des Methylierungsgrades vom CD-Chromosom** **396**  
 Pathogenicity correlated classification of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* from the JKI strain collection on the basis of the methylation of its CD chromosome
- 086 - Strehlow, B.; Preiß, U.; Horn, R.; Struck, C.  
**Genetische Variabilität des Kohlhernie-Erregers *Plasmodiophora brassicae* in verschiedenen Regionen Deutschlands** **396**  
 Genetic variability of the causing agent of clubroot, *Plasmodiophora brassicae*, in different regions of Germany
- 087 - Bojahr, J.; Strehlow, B.; Diederichsen, E.; Struck, C.  
**Entwicklung eines semi-quantitativen PCR-gestützten Nachweises von infektiösen *Plasmodiophora brassicae*-Sporen in Bodenproben** **397**  
 Development of a semi-quantitative PCR-based detection of infectious *Plasmodiophora brassicae* spores in soil
- 088 - Ali, A., Wolf, P.F.J., Verreet, J.-A.  
**Rapid detection methods (realtime-PCR ELISA) for *Cercospora beticola* in soil** **397**
- 089 - Hirsch, J.; Reineke, A.; Sprick, P.  
**DNA-Barcoding für Rüsselkäferlarven: ein molekulares Diagnoseverfahren zur Artbestimmung von Rüsselkäfern im Pflanzenschutz** **398**

---

**Wirt-Parasit-Beziehungen**


---

- 090 - Kang, S.Y.; Ko, P.Y.; Go, Y.J.; Kim, R.K.; Kim, S.Y.; Son, C.H.; Jeun, Y.C.  
**Induced systemic resistance mediated by rhizobacteria isolated from Jeju Island against various plant diseases** 398
- 091 - Hunsche, M.; Bürling, K.; Leufen, G.; Noga, G.  
**Use of fluorescence techniques and scanning electron microscopy for elucidating early stages of pathogen-plant interactions** 399
- 092 - Klocke, B.; Flath, K.  
**Mehltau an *Triticale* – neue Herausforderung für Züchtung und Anbau** 400  
 Powdery mildew on *Triticale* – new challenge for breeding and cultivation
- 093 - Taubenrauch, K.; Hau, B.; Kühne, T.  
***Mycosphaerella anethi* – ein samenübertragbarer Schaderreger an Fenchel** 401  
*Mycosphaerella anethi* – a seed-born pathogen of fennel
- 094 - Taubenrauch, K.; Hau, B.; Kühne, T.  
**Ermittlung des Befallsniveaus von *Mycosphaerella anethi* an Fenchelfrüchten** 402  
 Evaluation of the infection levels of *Mycosphaerella anethi* of fennel seeds
- 095 - Djulic, A.; Lenz, H.; Sharma, P.; Bänninger, R.; Wirsel, S.; Mendgen, K., Vögele, R.  
**Transformation of the obligate biotrophic rust fungus *Uromyces fabae*** 403  
 Transformation of the obligate biotrophic rust fungus *Uromyces fabae*
- 096 - Heitmann, B.; Neubauer, C.  
**Untersuchungen zur Pathogenität verschiedener Pilze an Himbeerruten** 403  
 Pathogenicity of fungi on canes of red raspberry

---

**Virologie / Bakteriologie / Mykologie**


---

- 097 - Lesker, T.; Göing, J.; Rose, H.; Schneider, C.; Korte, J.; Maiss, E.  
**DsRNA Screening – Isolation, molekulare Charakterisierung und phylogenetische Analyse der dsRNA möglicher Viren aus Gemüse-, Kräuter- und Zierpflanzen** 404  
 DsRNA Screening – Isolation, molecular characterisation and phylogenetic analysis of dsRNA of putative viruses from vegetables, herbs and ornamentals
- 098 - Leinhos, G.; Müller, J.; Radtke, P.; Jehle, J.; Krauthausen, H.-J.  
***Iris Yellow Spot Virus* an Bund- und Speisezwiebeln – Verbreitung/Auftreten im Pfälzer Anbaugebiet und Isolatcharakterisierung** 405  
*Iris Yellow Spot Virus* in onion crops – Distribution in the Palatinate and molecular characterization of isolates
- 099 - Lindner, K.; Kellermann, A.  
**Das PVY Stammspektrum und die wirtschaftliche Relevanz im Pflanz- und Speisekartoffelbereich am Beispiel Bayerns** 406  
 Strain specification of PVY and its economic importance for ware and seed potatoes in Bavaria
- 100 - Jelkmann, W.; Hergenahn, F.; Berwarth, C.  
**Übertragung von *Little cherry virus-1* (LChV-1) durch *Cuscuta europea* auf krautige Wirtspflanzen** 407  
 Transmission of *Little cherry virus-1* (LChV-1) by *Cuscuta europea* to herbaceous host plants
- 101 - Robel, J.; Langer, J.; Von Bargen, S.; Büttner, C.  
**Die 3' nicht-kodierenden Regionen des *Cherry leaf roll virus* – identisch oder variabel?** 407  
 The 3' non-coding regions of *Cherry leaf roll virus* – identical or variable?
- 102 - Henkel, G.; Willmer, C.; Monien, S.; Mester, E.; Kaland, B.; Golecki, B.; Wunderlich, M.  
**Überprüfung des Status Scharkafreiheit in Schleswig-Holstein** 408  
 Evaluation of the status „free of *Plum Pox Virus*” in Schleswig-Holstein
- 103 - Henkel, G.; Willmer, C.; Monien, S.; Mester, E.; Kaland, B.; Golecki, B.; Wunderlich, M.  
**Monitoring zu den Vektoren der Scharka-Krankheit in Schleswig-Holstein** 408  
 Vector screening of Plum Pox disease in Schleswig-Holstein

- 104 - Darissa, O.; Willingmann, P.; Schäfer, W.; Adam, G.  
**Ein neues Mykovirus aus *Fusarium graminearum*: seine Nukleinsäuresequenz, seine genomische Struktur und sein Effekt auf seinen Pilzwirt** 409  
 A novel double-stranded RNA mycovirus from *Fusarium graminearum*; nucleic acid sequence, genomic structure and effect on its fungal host
- 105 - Thiele, K.; Smalla, K.; Braje, I.; Rabenstein, F.  
**Nachweis und molekulare Charakterisierung von *Acidovorax valerianellae*, dem Erreger von bakteriellen Blattflecken an Feldsalat (*Valerianella locusta* (L.) Laterr.)** 409  
 Leaf spots on corn salad, *Valerianella locusta* (L.) Laterr., caused by the bacterium *Acidovorax valerianellae* – insights into biology and development of diagnostic tools
- 106 - Nabhan, S.; Felgentreu, D.; Wydra, K.  
**Physiological fingerprinting and molecular characterization for identification and characterization of Soft Rot, pectolytic bacterial strains from Syria** 410
- 107 - Gehring, I.; Wensing, A.; Geider, K.  
**Nukleotid-Polymorphismus zur Differenzierung und Klassifizierung von Bakterien der Gattung *Erwinia* und ihre Detektion durch MALDI-TOF Analyse** 411  
 Single nucleotide polymorphisms for differentiation and classification of bacteria in the genus *Erwinia* and their detection by MALDI-TOF analysis
- 108 - Kubel, M.; Gehring, I.; Geider, K.  
**Genomvergleich von Bakterien in der Gattung *Erwinia* zur Bekämpfung des Feuerbrands** 411  
 Genome comparisons of bacteria in the genus *Erwinia* controlling fire blight
- 109 - Müller, I.; Jelkmann, W.; Geider, K.  
**Molekulare Analyse von *Erwinia amylovora* Phagen** 411  
 Molecular analysis of *Erwinia amylovora* phages
- 110 - Zamani-Noor, N.; Koopmann, B.; Von Tiedemann, A.  
***Ramularia* leaf spots on barley – importance of seed transmission and latent systemic spread** 411
- 111 - Hörmann, V.; Goßmann, M.; Junge, H.; Büttner, C.  
**Morphologische Charakterisierung von *Persiciospora moreuui* und *Melanospora zamiae* in *Fusarium* spp.-Isolaten von Spargel- und Gurkenpflanzen** 412  
 Morphological characterization of *Persiciospora moreuui* and *Melanospora zamiae* in isolates of *Fusarium* spp. of asparagus- and cucumber plants
- 112 - Stahlmann, H.; Jaber, L.R.; Vidal, S.  
**Interaktion von entomopathogenen Endophyten mit dem Ackerbohnenrost *Uromyces viciae-fabae*** 413  
 Interactions of entomopathogenic endophytes with faba bean rust (*Uromyces viciae-fabae*)
- 113 - Behn, A.; Varrelmann, M.  
**Etablierung von Suppressiver Subtraktiver Hybridisierung (SSH) zur Isolation und Identifizierung von Resistenz spezifischen und *Rhizoctonia solani* induzierten Genen in Zuckerrüben** 413  
 Use of Suppressive Subtractive Hybridization (SSH) to isolate and identify resistance and *Rhizoctonia solani* induced genes in sugar beet
- 114 - Burgdorf, N.; Rodemann, B.  
***In vitro*-Biotestverfahren zur Bewertung der Resistenz von Zuckerrübenkeimlingen gegenüber Wurzelbranderregern** 413  
*In vitro*-Biotest method for resistance evaluation of sugar beet seedlings against root rot pathogens
- 
- Nematologie**
- 
- 115 - Hallmann, J.; Daub, M.; Schlathöler, M.; Schütze, W.; Grosch, R.  
**Mit Biofumigation pflanzenparasitäre Nematoden bekämpfen?** 414  
 Is Biofumigation a suitable method for control of plant-parasitic nematodes?

- 116 - Addis, T.; Mulawarman, M.; Waeyenberge, L.; Moens, M.; Viaene, N.; Ehlers, R.-U.  
**Morphologische und molekulare Unterschiede bei *Steinernema feltiae* Stämmen aus Indonesien und ihre Virulenz und Hitzetoleranz** 415  
 Morphological and molecular variation in *Steinernema feltiae* from Indonesia and characterisation of their virulence and heat tolerance
- 117 - Martinuz, A.; Sikora, R.A.  
**Effect of the interaction between the mutualistic endophytes *Glomus intraradices* 510, *Fusarium oxysporum* FO162 and *Rhizobium etli* G12 on the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* in tomato** 415
- 118 - Hermus, S.  
**Untersuchungen zum Auftreten indigener entomopathogener Nematoden in ausgesuchten Obstkulturen in Berlin und Brandenburg** 416  
 Researches concerning the natural appearance of entomopathogenic nematodes in selected fruit plantations in Berlin and Brandenburg
- 119 - Knuth, P.  
**Persistenz von entomopathogenen Nematoden in Böden des Oberrheins – Ergebnisse von 2009** 416  
 Persistence of entomopathogenic nematodes in soil of the Upper Rhine – Results of 2009
- 
- Tierische Schaderreger**
- 
- 120 - Schwabe, K.; Heimbach, U.  
**Forschungsprogramm des Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz zur Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*)** 417  
 German *Diabrotica* research program of the Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection
- 121 - Kunert, A.; Zellner, M.  
**Bayerisches Forschungsprogramm zum Westlichen Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*)** 418  
 Bavarian state research program for the Western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*)
- 122 - Balasus, A.; Schönfeld, U.; Bröther, H.  
**Zum Monitoring des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera* Le Conte 1858) in Brandenburg** 419  
 Monitoring of Western corn rootworm (*Diabrotica virgifera* Le Conte 1858) in Brandenburg
- 123 - Schumann, M.; Vidal, S.  
**Entwicklung einer Attract and Kill-Methode für die Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers** 420  
 Development of an Attract and Kill-strategy against Western corn rootworm larvae
- 124 - Kurtz, B.; Karlovsky, P.; Vidal, S.  
**Belowground transmission and transportation of root infecting fungi by Western corn rootworm larvae** 420
- 125 - Eickermann, M.; Junk, J.; Hoffmann, L.; Beyer, M.  
**Auftreten der Kohlmotte (*Plutella xylostella* L.) im Winterraps im Großherzogtum Luxemburg** 420  
 Occurrence of the diamondback moth (*Plutella xylostella* L.) in winter oilseed rape in the G-D of Luxembourg
- 126 - Ströcker, K.; Kaufmann, K.; Schachler, B.; Struck, C.  
**Untersuchungen zu den Wirtspräferenzen der Lupinenblattrandkäfer *Sitona gressorius* und *S. griseus* (Coleoptera: Curculionidae) an Lupinen (*Lupinus* spp.)** 421  
 Investigations on host-plant preferences of the lupin weevils *Sitona gressorius* and *S. griseus* (Coleoptera: Curculionidae) in lupins (*Lupinus* spp.)

127 - Ritter, C. <b>Die Bekämpfung von Drahtwürmern (<i>Agriotes</i> sp.) im Gemüsebau</b> Integrated pest management of wireworms ( <i>Agriotes</i> sp.) in field vegetable production	421
127a - Vidal, S.; Block, T.; Petersen, H.-H. <b>Ergebnisse des bundesweiten Monitorings 2009 zum Vorkommen adulter Schnellkäfer</b> Results of the nationwide monitoring of adult clickbeetles in 2009	422
128 - Fülling, O.; Walther, B. <b>Zäune, Fallen und natürliche Prädatoren – Ein Konzept zur Minimierung von Wühlmausschäden</b> Fences, traps and natural predation – new approaches to prevent vole damage	422
129 - Wolff, C.; Eggert, J.; Matthes, P.; Richter, K. <b>Das Feldmausprojekt Sachsen-Anhalt: Acker- und pflanzenbauliche Einflussfaktoren auf die Populationsentwicklung von <i>Microtus arvalis</i> und differenzierte Möglichkeiten des Populationsmanagements</b> The common vole project Saxony-Anhalt: Agricultural effects on the population development of <i>Microtus arvalis</i> and different opportunities of population control	422
<hr/> <b>Populationsdynamik / Epidemiologie / Prognose</b> <hr/>	
130 - Zeuner, T.; Kleinhenz, B.; Röhrig, M. <b>iGreen Pflanzenschutzplaner</b> iGreen plant protection manager	423
131 - Bouma, E. <b>GEWIS: ein Entscheidungshilfesystem für die gezielte Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln</b> GEWIS: a decision support system to apply plant protection products at the most optimal time of the day	424
132 - Moltmann, E.; Gauer, A.; Röhrig, M. <b>Erstellung eines neuen Programms zur Verbesserung der Feuerbrandprognose (<i>Erwinia amylovora</i>)</b> A new program improving prediction of fire blight ( <i>Erwinia amylovora</i> )	424
133 - Hausladen, H.; Räder, T. <b>10 Jahre <i>Phytophthora</i>Modell Weihenstephan – Gezielte Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule</b>	425
134 - Eichhorn, J.; Ziegler, J.; Laun, N.; Keil, B.; Racca, P.; Kleinhenz, B.; Aldenhoff, L. <b><i>Stemphylium</i>-Prognose mit TomCast</b> <i>Stemphylium</i> forecast with TomCast	426
135 - Dinnesen, S.; Hummel, H.E.; Grozea, I.; Goßmann, M.; Büttner, C. <b>Spektrum der <i>Fusarium</i> spp. und der Mykotoxinbelastung im westrumänischen Körnermaisbauggebiet unter Berücksichtigung der Populationsdichten verschiedener Schadinsekten und der Fruchtfolge</b> <i>Fusarium</i> spp. and mycotoxin levels of grain maize in western Romania with special reference to population densities of different insect pests and crop rotation	427
136 - Dematheis, F.; Kurtz, B.; Vidal, S.; Smalla, K. <b>Multitrophische Interaktionen des Fraßverhaltens von <i>Diabrotica</i> Larven und pilzlichen Gemeinschaften in der Rhizosphäre und Endorhiza von Mais</b> Multitrophic interaction of <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> larvae and fungal communities in the rhizosphere and endorhiza of maize	428
137 - Heibertshausen, D.S.; Racca, P.; Zeuner, T.; Kleinhenz, B.; Hau, B. <b>Risikoanalysen ausgewählter Schaderreger an Mais und Raps auf Basis regionaler Klimaprojektionen für Niedersachsen</b> Potential impacts of climate change on pathogens and pests of maize and oilseed rape in Lower Saxony	429



138 - Richerzhagen, D.; Heibertshausen, D.; Racca, P.; Zeuner, T.; Kleinhenz, B.; Hau, B. <b>Einsatz regionaler Klimaprojektionen zur Untersuchung des Auftretens von Blattkrankheiten an Zuckerrüben</b>	429
Use of regional climate projections for the investigation of the occurrence of leaf diseases in sugar beet	
139 - Mahlein, A.-K.; Mewes, T.; Steiner, U.; Dehne, H.-W.; Oerke, E.-C. <b>Spektrale Vegetationsindizes zur Abbildung des Befallsverlaufs und der Befallsstärke von Blattkrankheiten der Zuckerrübe</b>	430
Spectral vegetation indices for the characterization of development and severity of sugar beet leaf diseases	
140 - Mewes, T.; Menz, G. <b>Spektrale Anforderungen an Fernerkundungsdaten für die Detektierbarkeit von Pflanzenstress</b>	430
Spectral requirements on remote sensing data for the detection of plant stress	
141 - Racca, P.; Tschöpe, B. <b>SIMCOL1+3: Erarbeitung eines Entscheidungshilfesystems zur Optimierung der Bekämpfungsstrategie für die Anthraknose der Blauen Lupine</b>	431
SIMCOL1+3: Developing of a decision support system for optimizing the control strategy for the Blue lupine anthracnose	
142 - Tschöpe, B.; Racca, P. <b>Die Ontogenese der Lupine: Modellierung und Validierung</b>	431
The ontogeny of lupine: Modelling and validation	
143 - Hau, B.; Kraul, J. <b>Raum-zeitliche Dynamik des Echten Gurkenmehltaus im Gewächshaus</b>	432
Spatio-temporal Dynamics of Powdery Mildew on Cucumber in Greenhouses	
144 - Schuster, A.-K.; Bandte, M.; Von Bargaen, S.; Büttner, C. <b>Birken-assozierte Insekten als potentielle Vektoren des <i>Cherry leaf roll virus</i></b>	432
Potential vector insects of <i>Cherry leaf roll virus</i> associated with birch trees	
145 - Andrae, M.; Feilhaber, I.; Döring, V.; Jäckel, B. <b>Veränderung des Spektrums und der Populationsdichte von Schadorganismen im Stadtgrün von Berlin</b>	433
Change of density and spectrum of pest in Berlin	
<hr/> <b>Biologischer Pflanzenschutz</b> <hr/>	
146 - Patel, A.; Jakobs, D. <b>Entwicklung innovativer Formulierungsmethoden für Agrobiologicals</b>	433
147 - Schütze, W.; Daub, M.; Grosch, R.; Hallmann, J.; Schlathölter, M. <b>Optimierung der Biofumigation – ein Beitrag der Analytik zum biologischen Pflanzenschutz</b>	434
Optimisation of biofumigation – a contribution of the chemical analysis to the biological plant protection	
148 - Salari, E.; Ahmadi, K.; Zamani Dehyaghobi, R. <b>Study on the effects of <i>Datura stramonium</i> extracts against <i>Aphis fabae</i> Scopoli</b>	434
149 - Zamani Dehyaghobi, R.; Ahmadi, K.; Salari, E. <b>Insecticidal activity of two botanical extracts on <i>Aphis gossypii</i> Glover</b>	435
150 - Schulze-Bopp, S.; Fritsch, E.; Undorf-Spahn, K.; Huber, J.; Kienzle, J.; Jehle, J. <b>Comparison of methods for monitoring the resistance of codling moth populations to <i>Cydia pomonella</i> granulovirus (CpGV)</b>	435
151 - Eberle, K.; Radtke, P.; Jehle, J. <b>The genomic variety of CpGV isolates: comparison of four genotypes</b>	436

- 152 - Wennmann, J.T.; El-Menofy, W.; Essam, W.; Abdallah, N.; Jehle, J.  
**Development of a PCR based method for identification, discrimination and quantification of baculoviruses specific for cutworms, *Agrotis* sp.** 436  
 Cutworms of the species *Agrotis segetum* and *A. ipsilon* (Lepidoptera, Noctuidae) are serious pest insects in Africa, Europe and Asia, as they feed on many field crops and vegetables.
- 153 - Kleespies, R.G.; Leclercq, A.  
**Erstmaliger Fund einer natürlichen Infektion von *Agriotes* sp. mit *Rickettsiella*-Bakterien** 437  
 First discovery of a natural infection of *Agriotes* sp. with *Rickettsiella*-bacteria
- 154 - Von Bargen, S.; Henniger, T.; Ulrichs, C.; Taye, T.; Büttner, C.  
**Identifizierung potentieller Vektorinsekten einer Phytoplasmose an *Parthenium hysterophorus* in Äthiopien** 437  
 Putative vectors transmitting phytoplasmas associated with *Parthenium phyllody*
- 155 - Plate, J.-K.; Scholz, A.; Goßmann, M.; Junge, H.; Bandte, M.; Büttner, C.  
**Untersuchungen mit *Enterobacter radicincitans* zur biologischen Kontrolle und potentieller Wachstums- und Qualitätssteigerung an Spargel** 438  
 The investigation of *Enterobacter radicincitans* as a biocontrol agent and for potential increase of growth and quality on asparagus
- 156 - Sultan, M.  
**Einfluss von *Bacillus amyloliquefaciens* auf die Expression von PR1a-mRNA in Tomatenblättern nach Infektion mit *Phytophthora infestans*** 438  
 Effect of *Bacillus amyloliquefaciens* on differential expression of PR1a-mRNA in tomato leaf tissue infected with *Phytophthora infestans*
- 157 - Preiss, U.; Mather-Kaub, H.; Albert, G.  
**Verringerung des Schadpotentials von *Plasmodiophora brassicae* Wor. durch den Einsatz von Mikroorganismen und Champost** 439  
 Reducing the harmful potential of *Plasmodiophora brassicae* Wor. through the use of microorganisms and Champost
- 158 - Sylla, J.; Krüger, E.; Alsanus, B.W.; Becker, D.; Wohanka, W.  
**Einsatz und Kompatibilität Mikrobiologischer Präparate zur Regulierung von Graufäule und Echtem Mehltau an Erdbeeren unter Freilandbedingungen** 440
- 159 - Dealtry, S.; Grosch, R.; Berg, G.; Cardinale, M.; Mendonca-Hagler, L.; Smalla, K.  
**Biokontrolle von *Rhizoctonia solani*: Nutzung molekularer Methoden zur Charakterisierung von komplexen Wechselwirkungen von Biokontrollstämmen, Pathogenen und der mikrobiellen Gemeinschaft in der Rhizosphäre von Salat** 440  
 Biocontrol of *Rhizoctonia solani*: complex interaction of biocontrol strains, pathogen and indigenous microbial community in the rhizosphere of lettuce unravelled by molecular methods
- 160 - Knopp, J.; Grunewaldt-Stöcker, G.; Von Alten, H.  
**Prüfung antagonistischer Fähigkeiten von Ericoiden Mykorrhizapilzen (ERMP) gegenüber Wurzelpathogenen *in planta* unter Gewächshausbedingungen** 441  
 Testing the antagonistic potential of ericoid mycorrhizal fungi (ERMF) against root pathogens *in planta* in the greenhouse
- 161 - Barreto-da-Silva, M.; Paula-Junior, T.; Hudson, T.  
***In vitro* interaction among *Trichoderma* species isolated from commercial products and *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*** 442
- 162 - Schildberger, B.; Arnold, M.; Wurm, L.  
**Beobachtungen des Entwicklungszyklus des Birnengitterrostes (*Gymnosporangium sabinae*) zur Ermittlung des optimalen Bekämpfungszeitpunktes im Freiland** 442
- 163 - Kühnel, A.; Neubauer, C.; Jordan, B.; Heitmann, B.  
**Wirkung verschiedener entomopathogener Nematoden gegenüber *Otiorhynchus sulcatus* in Abhängigkeit von der Temperatur** 443  
 Efficacy of entomopathogenic nematodes against *Otiorhynchus sulcatus* depending on temperature

166 - Götte, E.	
<b>Biologische Bekämpfung des Kalifornischen Blüenthrips <i>Frankliniella occidentalis</i> in Schnittrosen im Gewächshaus – Erfahrungen aus der Praxis</b>	<b>444</b>
Biological controlling of Western Flower Thrips <i>Frankliniella occidentalis</i> in cut roses in greenhouses – practical experience	
167 - Zimmermann, O.; Peréz, M.; De Cara, M.; Wührer, B.	
<b>Vergleich der Akzeptanz und der Wirksamkeit der Eiparasitoide <i>Trichogramma cacoeciae</i> und <i>T. achaeae</i> gegen die Tomatenminiermotte <i>Tuta absoluta</i></b>	<b>444</b>
Comparison of the acceptance and efficacy of the egg parasitoids <i>Trichogramma cacoeciae</i> and <i>T. achaeae</i> against the South American tomato moth <i>Tuta absoluta</i>	
168 - Ahmadi, K.	
<b>Egg-laying preferences of the predatory flower bug <i>Orius niger</i> (Wolff) to different substrates of oviposition</b>	<b>444</b>
169 - Alt, S.; Jäckel, B.; Balder, H.	
<b>Fraßleistung von <i>Macrolophus pygmaeus</i> an verschiedenen Weiße-Fliegen-Arten unter Randbedingungen</b>	<b>445</b>
<i>Macrolophus pygmaeus</i> feeding-rate of different whitefly species under suboptimal conditions	
170 - Lobach, M.; Katz, P.; Sermann, H.; Büttner, C.	
<b>Einfluss verschiedener Pollenarten auf die Entwicklung der Raubmilbe <i>Amblyseius swirskii</i> Athias-Henriot</b>	<b>445</b>
171 - Scharf, M.	
<b>Einflussfaktoren auf die Entwicklung der biologischen Schädlingsbekämpfung im Unterglasgemüsebau im Hamburger Anbauggebiet Vier- und Marschlande</b>	<b>446</b>
Parameters of the development of biological pest control in vegetables in greenhouses in the growing region Vier- und Marschlande near Hamburg	
<hr/>	
<b>Pflanzenschutz im ökologischen Landbau</b>	
<hr/>	
172 - Hinze, M.; Haug, P.; Schmitt, A.; Bald, K.; Von Eitzen-Ritter, M.; Kunz, S.	
<b>Strategien zur Feuerbrandbekämpfung im ökologischen Obstbau</b>	<b>446</b>
Strategies for fire blight control in organic fruit growing	
173 - Schuster, C.; Martins Carvalho, S.; Leinhos, G.; Gärber, U.; Marx, P.; Seddon, B.; Schmitt, A.	
<b>Wirkungen von <i>Aneurinibacillus migulanus</i> gegen phytopathogene Oomyceten</b>	<b>447</b>
Effects of <i>Aneurinibacillus migulanus</i> on plant pathogenic Oomycetes	
174 - Tschöpe, B.; Kleinhenz, B.; Keil, S.; Zellner, M.	
<b>Öko-SIMPHYT: Ein praxisreifes Entscheidungshilfesystem zur gezielten Terminierung von Kupferpräparaten gegen die Kraut- und Knollenfäule</b>	<b>448</b>
Öko-SIMPHYT: A decision support system for specific scheduling of copper fungicides against late blight	
175 - Krebs, H.	
<b>Steinbrandbekämpfung im ökologischen Dinkelanbau</b>	<b>448</b>
Control of common bunt of spelt in organic farming	
176 - Sayeed, F.; Bruns, C.; Schmidt, H.; Finckh, M.	
<b>Einfluss der samenbürtigen Pathogene von Erbsen (<i>Pisum sativum</i> L.) und Fababohnen (<i>Vicia faba</i> L.) auf den Befall des Erntegutes</b>	<b>449</b>
Effects of species and amounts of seed-borne pathogens on the pathogens associated with the harvested crop in organic pea ( <i>Pisum sativum</i> L.) and faba bean ( <i>Vicia faba</i> L.)	
177 - Gärber, U.; Idczak, E.; Behrendt, U.; Schmitt, A.; Nowak, A.; Konstantinidou-Doltsinis, S.	
<b>Regulierung des Falschen Mehltaus an Salat – Erprobung feldresistenter Sorten aus dynamisch biologischer Zucht in Kombination mit pflanzenstärkenden Präparaten</b>	<b>450</b>
Control of downy mildew on lettuce – Testing of field resistant varieties from biodynamic plant breeding in combination with plant strengtheners	

178 - Marx, P.; Gärber, U.; Schmitt, A. <b>Falscher Mehltau an Gurke im ökologischen Gemüseanbau unter Glas – Sortenwahl</b>	<b>451</b>
Downey mildew in organically grown cucumber – selection of varieties	
179 - Marx, P.; Gärber, U.; Gebelein, D. <b>Falscher Mehltau an Gurke im ökologischen Gemüseanbau unter Glas – Regulierung durch gezielte Klimasteuerung</b>	<b>452</b>
Downey mildew in organically grown cucumber – regulation by specific climate strategy	
180 - Mattmüller, H.; Rupp, J.; Schubert, W.; Marx, P. <b>Anbaustrategien für Einlegegurken im ökologischen Freilandgemüseanbau</b>	<b>453</b>
Cultural practice in organically grown field cucumber	
181 - Krauthausen, H.-J.; Toups, I.; Hörner, G.; Benduhn, B.; Zimmer, J. <b>Ursachen und Regulierung der Doldenwelke im ökologischen Holunderanbau</b>	<b>454</b>
Etiology of the corymb wilting of elderberry and its control in organic production	
182 - Jossi, W.; Humphrys, C. <b>Einsatz von Hilfsstoffen zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers im ökologischen Landbau</b>	<b>454</b>
183 - Schultz, B.; Wedemeyer, R.; Zimmermann, O.; Saucke, H. <b>Biologische Regulierung der Kohlmottenschildlaus im ökologischen Kohlanbau</b>	<b>455</b>
Biological control of the cabbage whitefly in organic cabbage	
184 - Herrmann, F.; Buck, H.; Hommes, M.; Saucke, H. <b>Vermeidung und Reduktion von Möhrenfliegen im Ökolandbau</b>	<b>456</b>
Carrot fly control in organic carrots	

---

## Verbraucherschutz

---

185 - Epp, A.; Michalski, B.; Böhl, G.-F. <b>Ergebnisse einer Bevölkerungsbefragung Pflanzenschutzmittel</b>	<b>456</b>
Results of a consumer survey on pesticides	
186 - Moeller, T.; Solecki, R.; Stein, B.; Herrmann, M. <b>Eine retrospektive Analyse zur Ableitung der Akuten Referenzdosis (ARfD) für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in der EU</b>	<b>456</b>
A retrospective analysis of Acute Reference Doses for pesticides evaluated in the European Union	
187 - Alder, L.; Michalski, B.; Bergelt, S.; Steinborn, A. <b>Pflanzenschutzmittelrückstände in Fleisch, Milch, Ei &amp; Co. – nach welchen Substanzen soll die Lebensmittelüberwachung suchen?</b>	<b>457</b>
Pesticide residues in meat, milk, eggs & Co. – which substances should be covered by monitoring?	
188 - Steinborn, A.; Michalski, B.; Alder, L.; Bergelt, S. <b>Komplexe Rückstandsdefinitionen für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe – ein Problem für die Überwachung der Lebensmittelsicherheit</b>	<b>457</b>
Complex residue definitions for pesticides – a problem for monitoring of food safety	
189 - Martin, S.; Lichtenberg, B.; Westphal, D. <b>Einstufung der reizenden Eigenschaften von Pflanzenschutzmittelformulierungen – Toxikologische Studien im Vergleich zum Additivitätsprinzip</b>	<b>458</b>
Skin irritation of plant protection products – Comparison of classification according to Dir. 67/548/EEC and Reg. No. 1272/2008, respectively, in relation to conventional calculation method (additivity)	
190 - Banasiak, U.; Herrmann, M.; Michalski, B. <b>Risikobewertung von Pflanzenschutzmittelrückständen in Getreide</b>	<b>459</b>
Risk assessment of pesticide residues in cereals	
191 - Michalski, B.; Norr, C. <b>Nikotinrückstände in Wildpilzen</b>	<b>460</b>
Nicotine residues in wild mushrooms	

---

## Schutz von Nichtzielorganismen

---

- 192 - Schumacher, V.; Poehling, H.-M.  
**In vitro Wirkung von Akariziden auf Keimung, vegetatives Wachstum und Konidienproduktion zweier Stämme von *Metarhizium anisopliae*** 461  
 Effect of pesticides on the germination, vegetative growth and conidia production of two strains of *Metarhizium anisopliae* in vitro
- 193 - Ahmadi, K.; Zamani Dehyaghobi, R.; Salari, E.  
**Side-effect of some insecticides on the predatory bug *Anthocoris nemorum* L.** 461
- 194 - Schenke, D.; Baier, B.  
**Ausbreitung von Thiamethoxam und Imidacloprid aus pilliertem Zuckerrübensaatgut in den Boden und deren Auswirkungen auf Laufkäferlarven** 462  
 Diffusion of thiamethoxam and imidacloprid from coated sugar beet seeds into the soil and whose effects on carabid beetle larvae
- 195 - Stüb, A.; Bischoff, G.  
**Gewässermonitoring zur Bewertung innovativer Sprühgerätetechnik für den Pflanzenschutz im Obstbau** 462  
 Water body monitoring to evaluate innovative spraying systems for plant protection in fruit growing
- 196 - Neukampf, R.  
**Einfluss unterschiedlicher Datengrundlagen und Berechnungsalgorithmen auf die Abschätzung des Anteils naturnaher Biotope einer Agrarlandschaft** 463  
 The influence of different spatial data bases and calculation algorithms on the estimation of the part of nature-orientated of the agricultural areas

---

## Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln

---

- 197 - Steindl, A.; Schroer, S.  
**Risikobewertung von Nanofasern zum Einsatz als Pheromon-Dispenser** 464  
 Risk assessment of nanofibers for the application as pheromone-dispenser
- 198 - Hunsche, M.; Alexeenko, A.; Noga, G.  
**Deposit characteristics, retention, and rainfastness of selected copper salts as influenced by tank-mix adjuvants** 465
- 199 - Schoenmuth, B.; Schenke, D.; Scharnhorst, T.; Büttner, C.; Pestemer, W.  
**Ein zuverlässiges Transpirationstestsystem zur Phytotoxizitätstestung von Xenobiotika** 465  
 Reliable plant transpiration test system for phytotoxicity testing of xenobiotics
- 200 - Bischoff, G.  
**Chemische Bienenuntersuchung – Details des neuen Verfahrens und ausgewählte Ergebnisse seit 2008** 466  
 Chemical bee investigation – Details of the new procedure and selected results since 2008
- 201 - Jacobs, A.; Bischoff, G.  
**Rückstandsverhalten und Lagerstabilität von Clothianidin und Pymethrozin** 467  
 Residue behavior and storage stability of clothianidin and pymethrozin
- 202 - Joachimsmeier, I.; Schenke, D.; Heimbach, U.; Pistorius, J.  
**Rückstände von Clothianidin in Guttationstropfen von Mais nach Saatgutbehandlung bzw. Granulatanwendung** 467  
 Comparison of residues of clothianidin in guttation droplets after seed treatment respectively granular application
- 203 - Joachimsmeier, I.; Heimbach, U.; Schenke, D.; Pistorius, J.  
**Rückstände verschiedener Neonicotinoide in Guttationstropfen von Winterraps im Feldversuch** 468  
 Residues of different systemic neonicotinoids in guttation droplets of oil seed rape in a field study

204 - Bless, H.-G.; Bode, R. <b>Die Dissipation von Wirkstoffen nach verschiedenen Pflanzenschutzmittelanwendungen im Feld zu Möhren und Weißkohl</b> Dissipation of substances following different pesticide applications to field carrots and white cabbage	469
205 - Felgentreu, D.; Bischoff, G. <b>Untersuchungen zum mikrobiellen Abbau von Pflanzenschutzmittel-Restbrühen nach 5-jähriger Nutzung von Biobeds</b> Studies on microbial inactivating waste water and surplus spray liquids containing plant protection products after 5 year use of "biobeds"	470
206 - Pucelik-Günther, P.; Corsten, K.; Fischer, R. <b>Metaboliten von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen im Grundwasser – potentielle Versickerungsneigung und Monitoringergebnisse</b>	471
207 - Golla, B.; Klein, M.; Krumpke, J. <b>GeoRisk: Modell und Parameter für eine georeferenzierte probabilistische Abschätzung der abdriftbedingten Pflanzenschutzmitteleinträge in Oberflächengewässer in Raumkulturen</b> GeoRisk: Model and parameters for a geo-referenced probabilistic aquatic risk assessment for permanent crops in Germany	472
208 - Schenke, D.; Knutzen, F.; Jäckel, B.; Doobe, G.; Hilfert, G. <b>Aufnahme von Dimethoat in Blätter von Spitzahorn, Linde und Kastanie nach Stammbehandlung mit Baumpflastern</b> Uptake of dimethoate in leaves of norway maple, lime and horse chestnut following tree tape application	472
<hr/> <b>Herbologie / Unkrautbekämpfung</b> <hr/>	
210 - Engelke, T.; Söchting, H.-P.; Zwerger, P. <b>Entwicklung und Konkurrenzkraft wärmeliebender Unkrautarten</b> Development and Competition of thermophilic weed species	473
211 - Schwarz, J.; Pallutt, B.; Gehring, K.; Weinert, J. <b>Untersuchungen zum notwendigen Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau – Ergebnisse bundesweiter Dauerfeldversuche</b> Studies of the required dose for pesticides in arable farming – results of nationwide long term field trials	474
212 - Nordmeyer, H.; Richter, O.; Sandt, N. <b>Modellierung der Populationsdynamik von Unkräutern als Grundlage einer Herbizidapplikation bei teilschlagspezifischer Bewirtschaftung</b> Modelling weed population dynamics as a basis for herbicide application in site specific weed control	475
213 - John, M.; Gerowitt, B. <b>Einflussgrößen auf die Unkrautartenzahlen in Schlägen einer intensiv genutzten Ackerbauregion</b>	476
214 - Söchting, H.-P. <b>Unkrautkonkurrenz von <i>Geranium</i>-Arten und <i>Erodium cicutarium</i> in Getreide</b> Weed competition of <i>Geranium</i> -species and <i>Erodium cicutarium</i> in cereal crops	476
215 - Bergmann, E.; Meinschmidt, E.; Ewert, K.; Schröder, G. <b>Ergebnisse zur Windhalmbekämpfung in Wintergetreide aus Ringversuchen in Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen und Brandenburg</b>	477
216 - Bär, H.; Meinschmidt, E. <b>Bekämpfung von Welschem Weidelgras (<i>Lolium multiflorum</i>)-Durchwuchs in Winterweizen mit herbiziden Wirkstoffen zu unterschiedlichen Applikationsterminen</b> Control of volunteer Italian ryegrass ( <i>Lolium multiflorum</i> ) in winter wheat with herbicides at different application timings	477
217 - Landschreiber, M.; Schleich-Saidfar, C. <b>Entwicklung nachhaltig wirkender Methoden zur Ackerfuchsschwanzbekämpfung (Ackerfuchsschwanzprojekt)</b>	478

218 - Hildebrandt, F.; Gerowitt, B.	
<b>Fruchtfolgen mit Energiepflanzen – Untersuchungen zum Unkrautmanagement</b>	<b>478</b>
Crop rotations with energy plants – Studies on weed management	
219 - Balasus, A.; Kern, J.; Bischoff, W.-A.; Müller, M.; Scholz, V.	
<b>Wirkung der mineralischen Stickstoffdüngung auf den Konkurrenzdruck der Begleitflora und die Nitratauswaschung in Kurzumtriebsplantagen mit Weiden und Pappeln</b>	<b>479</b>
Fertilization-dependent weed competition and nitrate leaching in short rotation coppices with willow and poplar	
220 - Schulz, T.	
<b><i>Rumex obtusifolius</i> im Wirtschaftsgrünland – Erhebungen zum Bekämpfungsrichtwert</b>	<b>480</b>
<i>Rumex obtusifolius</i> in grassland – investigations of treatment threshold values	
221 - Schulz, T.	
<b>Untersuchungen des Einflusses unterschiedlicher Ertragsanteile von <i>Rumex obtusifolius</i> und <i>Lolium perenne</i> auf die Grünfütter- und Silagequalität</b>	<b>481</b>
Impact of different ratios of <i>Rumex obtusifolius</i> and <i>Lolium perenne</i> to fresh fodder and silage quality	
222 - Augustin, B.; Hietel, E.; Leitschuh, B.	
<b>Ausbreitungsmöglichkeiten mehrjähriger Kreuzkrautarten</b>	<b>481</b>
Ability of spread of perennial <i>Senecio</i> species	
223 - Werner, B.	
<b>Möglichkeiten der Bekämpfung von Jakobs-Kreuzkaut (<i>Senecio jacobaea</i>)</b>	<b>482</b>
Options to control common ragwort ( <i>Senecio jacobaea</i> )	
224 - Nordmeyer, H.	
<b>Auswirkungen von Aminopyralid in Rindermist auf verschiedene Kulturpflanzen</b>	<b>482</b>
Effects of aminopyralid in cattle dung on different crops	
225 - Augustin, B.; Koch, H.	
<b>Logarithmische Parzellenspritze – neue Möglichkeiten im Versuchswesen</b>	<b>483</b>
Logarithmic application – new possibilities in field trials	
<hr/>	
<b>Herbizide</b>	
<hr/>	
226 - Pferdenges, F.; Chenevier, S.; Vantieghem, H.; Schönhammer, A.; Pfenning, M.; Kehler, R.	
<b>Clearfield-Produktionssystem: Das Zusammenspiel von Züchtung und Pflanzenschutz</b>	<b>484</b>
Clearfield-production system: An innovative combination between breeding and plant protection in oilseed rape ( <i>Brassica napus</i> L.)	
227 - Pferdenges, F.; Chenevier, S.; Polzin, J.; Vantieghem, H.; Schönhammer, A.	
<b>DuoSystem in Mais (<i>Zea mays</i> L.) – Gräserbekämpfung mit Selektivitätsabsicherung</b>	<b>485</b>
DuoSystem in maize ( <i>Zea mays</i> L.) – Grass weed control with selectivity insurance	
228 - Raffel, H.; Pflughöft, O.; Stuke, F.; Schlage, H.	
<b>BOXER® – ein wichtiger Bestandteil zur sicheren Ungras- und Unkrautbekämpfung in Wintergetreide im Herbst</b>	<b>485</b>
Boxer – an important tool for reliable grass and dicot control in winter cereals in autumn application	
229 - Petersen, J.; Kirchmer, B.	
<b>Erhöhung der Selektivität von Chloracetamid-haltigen Herbiziden in Sorghumhirse durch einen Safener am Saatgut</b>	<b>486</b>
Better selectivity of chloracetamid herbicides to <i>Sorghum</i> hybrids by a safener seed dressing	
230 - Schmatz, R.; Krusche, M.	
<b>Herbizidversuche in Ringelblume in Sachsen-Anhalt und Thüringen</b>	<b>487</b>
Experiments with herbicides in Saxony-Anhalt and Thuringia	
231 - Rohde, H.; Böing, M.; Günnigmann, A.	
<b>BEFLEX – ein neues Getreideherbizid zur Bekämpfung von Windhalm und breitblättrigen Unkräuter</b>	<b>488</b>
BEFLEX – a new cereal herbicide for control of silky bent-grass and broadleaved weeds	

232 - Schulz, A.; Gerowitt, B.	
<b>Zum Nachweis von IPU-Resistenz in Ganzpflanzenversuchen</b>	<b>488</b>
Confirmation of resistance to isoproturon in whole-plant bioassays	
<hr/>	
<b>Fungizide / Bakterizide</b>	
<hr/>	
233 - Scheider, N.; Verreet, J.-A.	
<b>Einfluss von Additiven auf die Fungizideffizienz am Beispiel von <i>Septoria tritici</i></b>	<b>489</b>
234 - Mainx, H.-G.; Fleute-Schlachter, I.; Baldauf, K.	
<b>AGNIQUE NEXT – Ein neues Tank-Mix Additiv</b>	<b>489</b>
AGNIQUE NEXT – A new tank mix adjuvant	
235 - Leroch, M.; Hahn, M.	
<b>Auftreten verschiedener Typen von multipler Fungizidresistenz bei <i>Botrytis cinerea</i> aus kommerziellen Weinbergen und Erdbeerefeldern</b>	<b>490</b>
Different types of multiple fungicide resistance in <i>Botrytis cinerea</i> strains from commercial vineyards and strawberry fields	
236 - Derpmann, J.; Steiner, U.; Oerke, E.-C.; Buschhaus, H.; Dehne, H.-W.	
<b>Auftreten von Resistenzen gegenüber Thiophanate-Methyl bei <i>Botrytis cinerea</i> Isolaten aus deutschen Weinanbaugebieten</b>	<b>491</b>
Occurrence of thiophanate-methyl resistance in isolates of <i>Botrytis cinerea</i> from German vineyards	
237 - Reiss, K.; Henser, U.	
<b>REVUS® – der neue Spezialist gegen Hopfenperonospora</b>	<b>491</b>
239 - Görtz, A.; Ebbinghaus, D.; Raupach, G.	
<b>Das FITONICS®-Konzept – Effekte von Trifloxystrobin-Behandlungen, die den Ertrag und die Qualität gartenbaulicher Kulturen verbessern</b>	<b>492</b>
The FITONICS®-concept – effects to enhance quality and yield triggered by the application of trifloxystrobin in horticultural crops	
240 - Treyse-Künne, K.; Scheer, E.; Nannen, D.U.	
<b>DON-Q: Erfahrungen zum Einsatzfenster von DON-Q und anderen Fusarienfungiziden</b>	<b>492</b>
DON-Q: Experiences with the long application window of DON-Q and other <i>Fusarium</i> fungicides	
241 - Puhl, T.; Kretschmann, S.	
<b>EFA SPEZIAL – die Reaktion seitens Bayer CropScience auf sich ändernde Rahmenbedingungen der Zulassung</b>	<b>493</b>
EFA SPECIAL – the reaction of Bayer CropScience on changing conditions concerning registration	
242 - Baumgarten, T.; Rodemann, B.	
<b>Einjährige Untersuchungen zum Einfluss von Azolwirkstoffen auf die Sensitivität von <i>Septoria tritici</i> im Winterweizen</b>	<b>494</b>
Influence of triazoles on sensitivity of <i>Septoria tritici</i> in winter wheat – annual studies	
243 - Strobel, D.; Stammler, G.; Koch, A.; Prochnow, J.; Semar, M.	
<b>Neue Erkenntnisse zur Sensitivitätsentwicklung bei <i>Mycosphaerella graminicola</i> (<i>Septoria tritici</i>) gegenüber Azolen</b>	<b>495</b>
New findings for the sensitivity development of <i>Mycosphaerella graminicola</i> towards azoles	
244 - Berdugo, C.; Steiner, U.; Dehne, H.-W.; Oerke, E.-C.	
<b>Beneficial effects of the fungicide bixafen on the morphology and yield formation of wheat</b>	<b>495</b>
245 - Bontenbroich, J.	
<b>MONCUT – die innovative Kartoffelbeize gegen <i>Rhizoctonia solani</i> mit dem neuen Wirkstoff Flutolanil</b>	<b>496</b>
MONCUT – innovative seed treatment in potatoes with the new active ingredient Flutolanil against <i>Rhizoctonia solani</i>	



246 - Michalik, S. <b>SANVINO® – ein neues Fungizid zur Bekämpfung des Falschen Mehltaus im Weinbau mit den Wirkstoffen Amisulbrom und Folpet</b>	<b>496</b>
SANVINO® – a new fungicide containing the active ingredients Amisulbrom and Folpet for the control of downy mildew ( <i>Plasmopara viticola</i> ) in grapevines.	
247 - Treyse-Künne, K.; Meyer, A.; Nannen, D.U. <b>ELECTIS – Wirkungsweise des Wirkstoffes Zoxium in Kombination mit Mancozeb</b>	<b>497</b>
ELECTIS – Mode of Action of the active Zoxium in combination with Mancozeb	
248 - Koch, S. <b>Untersuchungen zur Wirkung von Fungiziden gegen den Erreger <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> im Winterraps</b>	<b>497</b>
Investigation on activity of fungicides against <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> in winter oilseed rape	
249 - Knauf-Beiter, G.; Perfect, S.; Scalliet, G. <b>Die Wirkungsweise von Isopyrazam gegenüber Pflanzenpathogenen</b>	<b>498</b>
The site of action of isopyrazam in the infection cycle of plant pathogenic fungi	
250 - Hermann, D.; Bartlett, D.; Godwin, J.; Grasso, V. <b>Spezifisches Verhalten von Isopyrazam in Getreide: Wirkungsdauer und Biokinetik</b>	<b>499</b>
Characteristics of Isopyrazam in cereals: Persistence of effect and biokinetics	
251 - Sierotzki, H.; Morchoisne, M.; Waldner-Zulauf, M.; Frey, R.; Scalliet, G. <b>Sensitivität von Getreidepathogenen gegenüber Isopyrazam</b>	<b>499</b>
Baseline sensitivity of cereal pathogens towards isopyrazam	
252 - Günther, A.; Käsbohrer, M. <b>Nutzung des Leistungspotentials bei Winterraps durch eine optimierte Anwendung von Fungiziden und Wachstumsreglern in Winterraps</b>	<b>500</b>
253 - Zinecker, H.; Erhard, A.; Wiese, J.; Imhoff, J.F. <b>Marine natural products – identification of new compounds for the application in crop protection</b>	<b>500</b>
<hr/>	
<b>Insektizide / Molluskizide</b>	
<hr/>	
255 - Zimmer, C.T.; Nauen, R. <b>Monitoring und Mechanismen der Pyrethroidresistenz in europäischen Populationen von <i>Meligethes aeneus</i> F. (Coleoptera: Nitidulidae) in Winterraps</b>	<b>501</b>
Monitoring and mechanisms of pyrethroid resistance in European populations of <i>Meligethes aeneus</i> F. (Coleoptera: Nitidulidae) collected in winter oilseed rape	
256 - Hillesheim, E. <b>Monitoring Untersuchung in Europa von pyrethroid-resistenten Rapsglanzkäfern (<i>Meligethes aeneus</i>)</b>	<b>501</b>
Monitoring survey of pyrethroid resistance in European populations of the pollen beetle ( <i>Meligethes aeneus</i> )	
257 - Heimbach, U.; Müller, A.; Thieme, T. <b>Rapsglanzkäfer Pyrethroid Monitoring 2005 bis 2010</b>	<b>502</b>
Monitoring of pollen beetle pyrethroid resistance 2005 to 2010	
258 - Kaiser, C.; Grunau, S.; Müller, B.; Volkmar, C. <b>Zur Wirkung von Insektiziden gegenüber dem Rapsschädling <i>Meligethes aeneus</i></b>	<b>503</b>
The effectivity of insecticides on <i>Meligethes aeneus</i>	
259 - Michalik, S. <b>MAVRIK mit dem Wirkstoff Taufluvalinate: Mehrjährige Erfahrungen aus Deutschland und europäischen Nachbarländern mit der Bekämpfung von Rapsglanzkäfern, insbesondere auch Pyrethroidresistenter Stämme</b>	<b>504</b>

260 - Reiner, W.; Henser, U.; Buchholz, A. <b>Bedeutung von Wasseraufwandmenge und Additiven bei der Kontrolle von Blutläusen auf Äpfelsämlingen</b>	<b>504</b>
Relevance of spray volume and tank mix additives for wooly aphid control on apples	
261 - Drobny, H.G.; Lechner, M.; Selzer, P. <b>CORAGEN® – Zulassungserweiterungen zur Bekämpfung von Traubenwickler-Arten, Apfelschalenwickler-Arten und freifressenden Schmetterlingslarven an Kohl</b>	<b>504</b>
CORAGEN® – Label extension for the control of grape berry moths, leaf rollers in pome fruit and Lepidoptera in cabbage	
262 - Henser, U.; Reiss, K. <b>AFFIRM® – natürlich und sicher gegen Apfelwickler</b>	<b>505</b>
AFFIRM® – a modern and safe insecticide against <i>Cydia pomella</i>	
263- - Rindlisbacher, A.; Hoegger, P. <b>AFFIRM®: Ein neues, hochwirksames Lepidopterizid</b>	<b>505</b>
AFFIRM®: A highly potent new lepidoptericide	
264 - Korr, V.; Arndt, R.; Baumjohann, P.; Prokop, A. <b>SLUXX – Wirkung gegen Schadschnecken bei unterschiedlichen Witterungsbedingungen</b>	<b>506</b>
SLUXX – Efficacy against harmful slugs under different climatic conditions	
265 - Arndt, R.; Prokop, A. <b>Neu 1184M. Ein neuer Köder zur Kontrolle der Goldenen Apfelschnecke (<i>Pomacea caniculata</i>)</b>	<b>507</b>
Neu 1184M. A new bait for the control of the Golden Apple Snail ( <i>Pomacea caniculata</i> )	
266 - Henze, M.; Saggau, B.; Glattkowski, H. <b>PATROL METAPADS – innovatives Köderkissen gegen Nacktschnecken</b>	<b>507</b>
PATROL METAPADS – innovativ new formulation of slug bait	
<hr/> <b>Anwendungstechnik</b> <hr/>	
267 - Sieverding, E.; Giessler-Blank, S. <b>Vergleich des Wirkungsmechanismus verschiedener Tankmischungsadjuvantien</b>	<b>508</b>
Comparison of various tank mix adjuvants by their mode of actions	
268 - Wygoda, H.-J.; Ganzelmeier, H.; Kaul, P.; Moll, E. <b>Hohe Fahrgeschwindigkeiten bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau</b>	<b>508</b>
High speed by application of pesticide in field crops	
269 - Herbst, A. <b>Beurteilung des Bewegungsverhaltens bei Spritzgestängen großer Feldspritzgeräte</b>	<b>509</b>
Evaluation of boom movements from large field sprayers	
270 - Knewitz, H.; Koch, H. <b>Belagsmessungen beim Einsatz von Doppelflachstrahldüsen in Getreide- und Kartoffelbeständen</b>	<b>510</b>
Effect of double flat fan nozzles on the spray deposit on cereal and potato	
271 - Götte, E.; Jannaschk, A.; Rybak, M. <b>Applikationstechnik für Freilandschnittblumen – Untersuchungen zur Anlagerung und Abdrift von Spritzbrühe bei Applikation mit einem fahrbaren Spritzgestänge unter Verwendung unterschiedlicher abdriftmindernder Düsen</b>	<b>511</b>
Application technology for outdoor cut flowers – Studies on spray-deposition and spray-drift using a moveable spray boom with different types of drift-reducing nozzles.	
272 - Koch, H.; Strub, O. <b>Automatisierte Charakterisierung der Laubwand in Rebanlagen aus applikationstechnischer Sicht</b>	<b>511</b>
Automated analysis of the foliage distribution pattern in the leaf wall with respect to application technique	

273 - Kramer, H.

- Kontinuierliche Innenreinigung – Ein praktikabler Weg der Spritzenreinigung** 512  
Continuous cleaning – a practical way for sprayer cleaning

---

Pflanzengesundheit / Invasive gebietsfremde Arten

---

274 - Fakhro, A.; Schwarz, D.; Von Bargen, S.; Bandte, M.; Franken, P.; Büttner, C.

- Wechselwirkung von *Pepino mosaic virus* (PepMV) und pilzlichen Wurzelendophyten mit der Wirtspflanze Tomate (*Lycopersicon esculentum* L.)** 513  
Interaction of *Pepino mosaic virus* (PepMV) and fungal root endophytes with tomato hosts (*Lycopersicon esculentum* L.)

274a - Bandte, M.; Müller, P.; Rodemann, B.; Pietsch, M.; Westermann, P.; Gerowitt, B.; Plöchl, M.; Heiermann, M.; Büttner, C.

- Zum phytosanitären Risiko bei der anaeroben Vergärung von pflanzlichen Biomassen in Biogasanlagen – ein Verbundprojekt** 513  
Investigations on the phytosanitary risk using plant biomass as feedstock for anaerobic digestion in agricultural biogas plants

275 - Pottberg, U.; Pietsch, M.; Heiermann, M.; Plöchl, M.; Büttner, C.; Rodemann, B.

- Einfluss der anaeroben Vergärung in Laborbiogasanlagen auf die Inaktivierung von pilzlichen Schadorganismen** 514  
Influence of anaerobic fermentation on inactivation of phytopathogenic fungi in laboratory biogas plants

276 - Zeuner, T.; Kleinhenz, B.; Röhrig, M.; Kuhn, C.

- Mobile Erfassung für invasive Schaderreger in Rheinland-Pfalz** 515  
Mobile Monitoring for invasive pests in Rheinland-Pfalz

277 - Baufeld, P.; Schrader, G.

- Die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*) – ein neu eingeschleppter, gefährlicher Obstschädling für Europa** 516  
Cherry vinegar fly (*Drosophila suzukii*) – a new introduced harmful pest of fruits for Europe

278 - Schröder, T.

- Der Japanische Eschenprachtkäfer *Agrilus planipennis* – Erstauftreten in Europa, Risikobewertung und potenzielle Ausrottungsmaßnahmen** 517  
Emerald Ash Borer *Agrilus planipennis* – first occurrence in Europe, risk assessment and potential eradication measures

280 - Rustom, G.; Abou Tara, R.; Sidawi, A.; Amer, H.

- Survey of natural enemies of red palm weevil in Syria** 517

281 - Schmidt, H.-U.

- Das Berliner Aktionsprogramm gegen das Beifußblättrige Traubenkraut (*Ambrosia artemisiifolia*)** 518  
The action-plan of the city of Berlin against ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*)

282 - Moll, U.; Schemmel, H.; Kupfer, S.

- Unkrautkontrolle der Beifußblättrigen Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*) in landwirtschaftlichen Kulturen, im Ökoanbau und im Kommunalbereich in einem Gebiet mit hoher Abundanz** 518  
Weed management of common ragweed in crops, organic farming and communal domains in an area with high abundance

283 - Waßmuth, B.; Verschwele, A.; Starfinger, U.

- Bekämpfung der Beifuß-Ambrosie – Ergebnisse aus einem EU-Forschungsprojekt** 519  
Control of common ragweed

284 - Schwappach, P.

- Ist die Reblausverordnung noch zeitgemäß?** 520  
Is the Grape *Phylloxera* Regulation still up-to-date?

285 - Schmalstieg, H.; Wedell, E.; Gerlach, T.  
**Phytoprotektive Abfertigungen am Flughafen Berlin-Tegel – ein Rückblick** 520  
 Phytosanitary Inspections at Tegel airport – a review

286 - Kaminski, K.; Beckers, F.; Unger, J.-G.  
**Internationaler Pflanzenhandel via Internet – Rechtmäßigkeit und Risiken** 521  
 International internet trade with plants – legality and risks

---

## Rechtliche und andere Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz

---

287 - Corsten, K.; Brauer, P.; Weigand, B.  
**Pflanzenschutz-Kontrollprogramm – Stand und Entwicklungen seit der Erstellung und Einführung 2004** 521

288 - Bargel-Faul, M.; Boas, P.; Nieter, I.  
**Beispiele für Schwerpunkte pflanzenschutzlicher Fachrechtskontrollen im Stadtstaat Berlin** 522  
 Examples for focal points of plant-protective controls in the city-state Berlin

289 - Besinger-Riedel, A.; Weigand, B.; Siebers, J.  
**Untersuchungen zur Verkehrsfähigkeit von Pflanzenschutzmitteln im Rahmen der Handelskontrollen 2008 und 2009** 523

290 - Kurlmann, N.; Grau, M.; Uteß, M.; Siebers, J.  
**Auswirkungen der neuen EG-Verordnung 1107/2009 auf den Parallelhandel mit Pflanzenschutzmitteln** 524  
 Effects of the new EC regulation 1107/2009 on the parallel trade of plant protection products

291 - Seng, M.  
**Entwicklung von Inlandsabsatz und Export von Pflanzenschutzmitteln** 525  
 Trends in domestic sales and exports of plant protection products

292 - Grau, M.; Siebers, J.  
**Aktuelle Entwicklungen bei Parallelimporten** 526

293 - Goebel, D.; Kurlmann, N.; Hänel, R.  
**Bewertung der Äquivalenz technischer Wirkstoffe im Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009** 526  
 Assessment of the equivalence of technical active substances within the authorisation procedure of plant protection products according to the Regulation (EC) No. 1107/2009

294 - Baron, A.; Kirschke, D.; Büttner, C.  
**Pflanzenschutz als Einflussfaktor auf die Wettbewerbsfähigkeit der landwirtschaftlichen Produktion** 527  
 Plant protection and its influence on the competitiveness of agricultural production

295 - Berendes, K.-H.; Feldmann, F.  
**Konzept für einen Entwurf einer Leitlinie zum integrierten Waldschutz** 528  
 Design concept for a guideline to the integrated forest protection

---

## Poster mit PC-Demonstration

---

296 - Seidel, P.; Sellmann, J.; Schnabel, M.  
**ALPS-JKI – die Online-Datenbank zu Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz** 529  
 ALPS-JKI – the online database about alternatives for applying plant protection products

297 - Seidel, P.; Sellmann, J.  
**KLIMAPS-JKI – Die Online-Datenbank für Klimawandel und Pflanzenschutz** 530  
 KLIMAPS-JKI – The online database about climate change and plant protection

298 - Kleespies, R.G.; Huger, A.M.; Zimmermann, G.  
**Präsentation einer Datenbank über Krankheitserreger bei Arthropoden: <http://arthropodenkrankheiten.jki.bund.de>** 530  
 Presentation of a database on diseases of arthropods: <http://arthropodenkrankheiten.jki.bund.de>

299 - Volk, T.; Johnen, A.; Von Richthofen, J.-S.

**PC-Demonstration der proPlant expert. Pflanzenschutz-Beratungssysteme** 531

PC-demonstration of the proPlant expert. Decision support systems

300 - Johnen, A.

**PC-Demonstration des neuen Maiszünsler-Prognosesystems in proPlant expert** 532

301 - Zink, G.

**PC-Demonstration von piaf (Planungs-, Informations- und Auswertungssystem für das Feldversuchswesen)** 533

PC-Demonstration of the field trial system piaf

**Autoren/Authors** 535

**Verleihung der Otto-Appel-Denkmünze an Dr. Manfred Reschke**  
The Awarding of the Otto-Appel-Denkmünze for Dr. Manfred Reschke



## Ehrenurkunde

In Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste um den Pflanzenschutz  
wird

### **Herrn Dr. Manfred Reschke**

die Otto-Appel-Denkmünze verliehen.

Die Verleihung dieser Denkmünze, die zu Ehren des Nestors des Pflanzenschutzes in Deutschland, Geheimrat Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Otto Appel, gestiftet wurde, bringt die Wertschätzung von Wissenschaft und Praxis zum Ausdruck, die dem Wirken von Herrn Dr. Manfred Reschke entgegen gebracht wird.

Die Auszeichnung würdigt seine wertvollen fachlichen und organisatorischen Leistungen und sein großes Engagement für die Entwicklung des Pflanzenschutzes. Als langjähriger Leiter des Pflanzenschutzamtes der Landwirtschaftskammer Hannover hat sich Herr Dr. Reschke maßgeblich für die Ziele des nachhaltigen Pflanzenschutzes eingesetzt. Durch aktive Mitarbeit in zahlreichen Gremien trug er entscheidend dazu bei, den Pflanzenschutz auf wissenschaftlichen und praktischen Gebieten weiter zu entwickeln und an den Erfordernissen der Praxis sowie des Verbraucher- und Umweltschutzes auszurichten.

Braunschweig, den 19. Mai 2010



Dr. Georg F. Backhaus  
Schirmherr der Stiftung



Dr. Hans Theo Jachmann  
Vorsitzender des Kuratoriums

**Verleihung der Anton-de-Bary-Medaille an Prof. Dr. Kurt Mendgen**  
The Awarding of the Anton-de-Bary-Medaille for Prof. Dr. Kurt Mendgen



**URKUNDE**

Der Vorstand der  
Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft e.V.  
verleiht für das Jahr 2010 die

**Anton de Bary - Medaille**

an

**Prof. Dr. Kurt Mendgen**

in Würdigung seiner  
herausragenden wissenschaftlichen Leistungen bei der  
molekularbiologischen und immunhistologischen  
Erforschung der Wirt-Parasit-Interaktionen von Rostpilzen

Braunschweig, im September 2010  
Für den Vorstand und das Auswahlgremium

A handwritten signature in black ink, appearing to read "B. Holtschulte". The signature is fluid and cursive.

Dr. B. Holtschulte, 1. Vorsitzender



**Verleihung des Julius-Kühn-Preis an Dr. Patrick Schäfer**  
The Awarding of the Julius-Kühn-Preise for Dr. Patrick Schäfer



URKUNDE

Der Vorstand der  
Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft e.V.  
verleiht für das Jahr 2010 den

**Julius Kühn - Preis**

an

**Dr. Patrick Schäfer**

in Würdigung seiner Arbeiten  
zur Wirkung von *Piriformaspora indica* auf die  
Pflanzengesundheit, die die Praxisrelevanz der phytomedizini-  
schen Nutzung von Symbionten zukunftsweisend belegen.

Braunschweig, im September 2010  
Für den Vorstand und das Auswahlgremium

Dr. B. Holtschulte, 1. Vorsitzender





## Plenarveranstaltung „Gesunde Pflanze – gesunder Mensch“

Fischer-Colbrie, P.  
Österreichische Gartenbau-Gesellschaft, Wien

### **Die Pflanze und ihre Wirkung auf das Wohlbefinden und die Gesundheit des Menschen**

Die Begriffe Mensch und Garten sind seit Beginn der Menschheitsgeschichte eng miteinander verbunden. Gärten erfüllen nicht nur die elementarsten physischen Bedürfnisse des Menschen, sondern sie haben auch positive Einflüsse auf seine Psyche. Jedes Stückchen Natur, egal ob Park, Blumengarten, Balkonkistchen oder Blumenstrauß in der Vase, hat daher das Potential, therapeutisch und sozial genutzt zu werden.

Die in der Maslowschen Pyramide (1) dargestellten menschlichen Grundbedürfnisse, können überwiegend mit Hilfe des Gartens befriedigt und beispielsweise in Form eines darin wachsenden Baumes dargestellt werden. Die Wurzel repräsentiert unsere *physischen Existenzbedürfnisse*. Der Stamm steht für unsere *Sicherheit*. Die Krone trägt unsere *Sozialbedürfnisse*. Die Blätter erfüllen unsere *Individualbedürfnisse*. Die Blüten und Früchte schließlich fördern unsere *Selbstverwirklichung*.

Das Wissen um die salutogene Wirkung des Gartens durch seine Unterstützung im Abbau von eventuell vorhandenen pathogenen Defiziten bei den genannten Bedürfnissen wurde zum Beispiel bereits bei den alten Ägyptern praktisch angewandt, indem psychisch kranke Menschen mit Gartenspaziergängen und Gartenarbeit „behandelt“ wurden. Im Mittelalter dienten die Klostergärten nicht nur zur Heranzucht von Heilkräutern, sondern waren auch als Orte der Kontemplation und geistigen Erbauung unverzichtbar. Bereits um 1900 waren landwirtschaftliche Betriebe fester Bestandteil von psychiatrischen Einrichtungen, der Begriff „Gartentherapie“ wurde jedoch erst im Jahre 1948 erstmals verwendet.

Die wissenschaftliche Beschäftigung mit der positiven Wirkung von Gärten und Pflanzen auf die physische und psychische Gesundheit des Menschen begann mit der legendären „Fensterstudie“ von *Roger S. Ulrich* (2) von 1972 bis 1981. Im Rahmen eines wissenschaftlich angelegten und ausgewerteten Versuchs in einem Spital in Pennsylvania konnte an gallenoperierten Patienten signifikant nachgewiesen werden, dass alleine der Blick aus dem Fenster auf grüne Bäume eine kürzere Rekonvaleszenz und geringere Schmerzbehandlungen bewirkte als bei Vergleichspatienten, die nur auf eine Ziegelmauer sehen konnten. Mittlerweile weiß man über die Stressauswirkungen von Gesundheits-einrichtungen aller Art auf die Patienten, ihre Angehörigen, das Pflegepersonal, aber auch über dessen Abbau durch aktiven und passiven Zugang zur Natur gut Bescheid. *Clare Cooper Marcus*, Professorin für Landschaftsarchitektur an der Berkeley University of California, hat mehr als hundert Gärten von Krankenhäusern in den USA, England und Kanada analysiert und folgende Voraussetzungen für ihre heilende Wirkung erstellt:

- *Genügend Bewegungsraum* – Bewegung trägt zur physiologischen und psychologischen Gesundheit bei.
- *Entscheidungsfreiheit* – Während der Behandlung ist der Patient weitgehend fremdbestimmt. Im Garten kann er wieder selbstbestimmt handeln und eigene Entscheidungen treffen.
- *Sozialer Raum* – Soziale Kontakte, gefördert durch geeignete Möblierung und Raumgestaltung, sind essenziell zur Erhaltung und Wiederherstellung von Gesundheit und Wohlbefinden.
- *Kontakt zur Natur* – Abwechslungsreiche Gestaltung und Bepflanzung regt zur Interaktion mit der Natur an.
- *Sichtbarkeit* – Ist der Garten z. B. vom Eingang aus gut sichtbar, dann wird er auch genutzt.
- *Zugänglichkeit* – Der Garten muss für Menschen jeden Alters und unterschiedlicher Fähigkeiten gut zugänglich sein.
- *Vertrautheit* – In Stresssituationen suchen Menschen das Vertraute. Pflanzen und Möbel, die in der Region üblich sind, schaffen Vertrauen.
- *Ruhe* – Eine ruhige Lage soll die Möglichkeit bieten die Natur akustisch zu erleben.
- *Sicherheit* – Patienten sollen sich sicher und trotzdem möglichst unbeobachtet fühlen.

Gärten mit diesen beschriebenen Gestaltungsmerkmalen konnten mit den begleitenden therapeutischen Maßnahmen unter anderem bei herzkranken Patienten (3), an ADHD leidenden Kindern (4), in der Suchttherapie (5) oder in der sozialen Integration (6) wissenschaftlich fundierte Verbesserungen des Gesundheitszustandes und Wohlbefindens herbei führen.

Seit dem Jahr 2006 werden in Österreich in Kooperation der Donau-Universität Krems mit der Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik von der Österreichischen Gartenbau-Gesellschaft initiierte und entwickelte berufsbegleitende Lehrgänge in vier Semestern zum Akademischen Experten / zur Akademischen Expertin für Gartentherapie (Garten und Pflanzen als therapeutische Mittel) angeboten. Zielgruppe für diese in Mitteleuropa nach wie vor einmalige Ausbildung sind Personen, die bereits in gartentherapeutischen Einrichtungen arbeiten, die

auf Basis ihrer Vorbildung künftig in der Gartentherapie arbeiten oder Planungen von Therapiegärten durchführen wollen.

#### Literatur

- [1] Maslow, A.H.: A Theory of Human Motivation. In: Psychological Review 50 (1943), 370-396.
- [2] Ulrich, R.S.: View through a Window May Influence Recovery from Surgery. In: Science Vol. 224 (1986), 420-421.
- [3] Wichrowski, M. et. al.: Effects of Horticultural Therapy on Mood and Heart Rate in Patients Participating in an Inpatient Cardiopulmonary Rehabilitation Program. In: Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation, Vol.25, Nr. 5, (2005), 270-274.
- [4] Faber Taylor, A., Kuo, F.E. u. Sullivan, W.C.: Coping with ADD: The surprising connection to green play settings. In: Environment & Behaviour, Vol.33, (2001), 54-77.
- [5] Feselmayer, S. et. al.: Ressourcenorientiertes Arbeiten mit Suchtkranken am Beispiel der Natur und der Naturverbundenheit. In: Wiener Zeitschrift für Suchtforschung, Jg. 31, Nr.1, (2008), 49-56.
- [6] Bankl, H.C.: Effekt von Gartentherapie auf Asylwerber und deren Betreuer. Abschlussarbeit Akad. Experte f. Gartentherapie, 2009.

Watzl, B.

Max Rubner-Institut, Karlsruhe

### **Pflanzliche Lebensmittel – Bedeutung für die Gesundheit im 21. Jahrhundert**

Die Ernährung wird in Zukunft grundlegend durch zwei gesellschaftliche Entwicklungen beeinflusst. Zum einen steht die Nachhaltigkeit des Ernährungssystems und des individuellen Ernährungsstils zunehmend im Mittelpunkt der öffentlichen Diskussion. Zum anderen führen hohe Kosten im Gesundheitswesen zur Frage des präventiven Potenzials der Ernährung. Beide Entwicklungen werden die Anteile pflanzlicher und tierischer Lebensmittel in der täglichen Ernährung verschieben, was letztendlich einen deutlich erhöhten Verzehr pflanzlicher Lebensmittel zur Folge haben wird.

Epidemiologische Studien zeigen, dass pflanzliche Lebensmittel das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und bestimmte Krebsarten signifikant verringern. Ein pathophysiologisch bedeutender Effekt pflanzlicher Lebensmittel ist deren entzündungshemmende Wirkung. Entzündungsprozesse spielen bei den meisten Krankheiten einschließlich Adipositas eine zentrale Rolle im Krankheitsgeschehen. Bedeutende Lebensmittelgruppen mit präventivem Potenzial sind Gemüse und Obst, Nüsse, Hülsenfrüchte und Vollkorn.

Auf der Ebene einzelner Gruppen pflanzlicher Lebensmittel ist Gemüse und Obst besonders intensiv erforscht. Eine hohe Aufnahme dieser Lebensmittel verringert das Risiko für Herzinfarkt, Schlaganfall und Bluthochdruck. In humanen Interventionsstudien führt Gemüse und Obst zu einer signifikanten Verbesserung zahlreicher, klinisch relevanter Parameter. Ein hoher Gemüse- und Obstverzehr geht auch mit einem geringen Risiko für das Entstehen von bestimmten Krebsarten einher und verringert das Risiko für altersabhängige Erkrankungen des Auges. Die gesundheitliche Bedeutung von Vollkorn wurde erst in den letzten Jahren intensiv in Form von epidemiologischen Studien sowie humanen Interventionsstudien untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass eine hohe Aufnahme von Vollkornprodukten im Vergleich zu einer niedrigen Aufnahme das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Typ 2-Diabetes sowie verschiedene Krebserkrankungen verringert. Als potentielle Schutzstoffe in pflanzlichen Lebensmitteln werden neben den essentiellen Nährstoffen und Ballaststoffen die sekundären Pflanzenstoffe diskutiert. Obwohl bisher am Menschen nur für wenige sekundäre Pflanzenstoffe die Bioverfügbarkeit und Bioaktivität intensiv untersucht wurden, ist bereits jetzt klar, dass der hohe gesundheitliche Wert pflanzlicher Lebensmittel maßgeblich auf den Gehalt sekundärer Pflanzenstoffe zurück zu führen ist.

Zusammenfassend kann prognostiziert werden, dass im 21. Jahrhundert aus Gründen der Nachhaltigkeit sowie der direkten Gesundheitseffekte pflanzliche Lebensmittel vermehrt konsumiert werden.

Herzog, K.<sup>1)</sup>; Flachowsky, H.<sup>1)</sup>; Köllmer, S.<sup>2)</sup>; Hanke, M.-V.<sup>1)</sup>; Schweizer, P.<sup>3)</sup>; Deising, H.B.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; <sup>3)</sup> Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung

### **Chancen durch Gentechnik – Neue Wege zur gesunden Pflanze**

Die Entwicklung der Weltbevölkerung verdeutlicht, dass die Nahrungsmittelproduktion mittelfristig signifikant gesteigert werden muss. Der Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel (z. B. Fungizide) ermöglicht die Reduktion krankheitsbedingter Ertragsverluste, aber die Entstehung Fungizid resistenter Populationen zahlreicher Pathogene verdeutlicht, dass die Entwicklung weiterer Pflanzenschutzmaßnahmen zur Ertragssicherung unerlässlich ist.

Die Steigerung der Resistenz von Kulturpflanzen gegen pathogene Pilze kann durch verschiedene Strategien der klassischen Pflanzenzüchtung, aber auch durch gentechnische Methoden erreicht werden. Eine Möglichkeit zur Herstellung Pathogen resistenter Pflanzen ist die Überexpression von Genen, deren Produkte antifungalen Charakter haben. Eine andere kürzlich entwickelte Methode nutzt essentielle Gene des Pathogens. Die Expression von RNAi-Konstrukten, die gegen essentielle Pilzgene gerichtet sind, kann in Pflanzen hochspezifische Pathogen-Resistenzen vermitteln. Somit ist es von Bedeutung, Gene in Pathogenen zu identifizieren, die von essentieller Bedeutung im Grundstoffwechsel, allgemeinen Hyphenwachstum oder in der pathogenen Entwicklung sind. In diesem Beitrag wird die Identifizierung solcher Gene in pathogenen Pilzen durch gezielte und durch Zufallsmutagenese beschrieben und die Nutzung dieser Gene zur Herstellung resistenter Pflanzen dargestellt.

## Julius-Kühn-Preisträger des Jahres 2010

Schäfer, P.

Justus-Liebig-Universität Gießen

### **Interaction at a dark site – die Effizienz des mutualistischen Pilzes *Piriformospora indica* in der Besiedlung von Pflanzenwurzeln**

Interaction at a dark site – efficiency of the mutualistic fungus *Piriformospora indica* in plant root colonisation

Pflanzenwurzeln sind hinsichtlich der Aufnahme von Wasser und Nährstoffen von zentraler Bedeutung für die Pflanzenentwicklung und Pflanzengesundheit. Ihre Dysfunktion bedingt durch abiotischen Stress (wie z. B. Trockenheit oder Versalzung) und vor allem durch Schaderreger führt zu ökonomisch relevanten Ertragseinbußen in der Pflanzenproduktion. Folglich ist der Erhalt der Funktionsfähigkeit der Pflanzenwurzel von primärer Bedeutung in der Landwirtschaft. Bedingt durch ihre begrenzte Zugänglichkeit für chemische Schutzmaßnahmen stellt die Erhöhung der endogenen Krankheitsresistenz neben pflanzenbaulichen Maßnahmen die wichtigste Pflanzenschutzstrategie dar. Dies setzt allerdings ein Verständnis effizienter Abwehrstrategien von Wurzeln gegenüber Mikroorganismen voraus. Aus phytopathologischer Sicht entspricht die erfolgreiche Wurzelbesiedlung durch Mikroorganismen einer speziellen Adaption gegenüber Wirtspflanzen, die vornehmlich auf der Unterdrückung der pflanzlichen Abwehr beruht. Dies gilt sowohl für parasitische als auch mutualistische Wirt-Mikroben Interaktionen. Der Anfang der 1990er Jahre in der indischen Thar Wüste entdeckte Pilz *Piriformospora indica* ist ein Wurzel-besiedelnder Basidiomycet, der diverse positive Effekte, wie z. B. erhöhte biotische und abiotische Stressresistenz bzw. -toleranz, auf besiedelte Pflanzen überträgt. Der Pilz kolonisiert ein außergewöhnlich breites Spektrum an mono- und dikotylen Pflanzen, was auf eine effiziente Besiedlungsstrategie hinweist. Somit stellt die Untersuchung dieser mutualistischen Wechselbeziehung einen wichtigen Beitrag für das Verständnis der Überwindung der pflanzlichen Wurzelabwehr durch pathogene Mikroben dar. Zusätzlich ermöglicht dieses System die Untersuchung der Gewebespezifität (Blatt vs. Wurzel) von Abwehr-mechanismen.

Im Rahmen des Julius-Kühn-Vortrags werden unsere Studien vorgestellt, welche diese Aspekte erläutern. Unsere Arbeiten belegen die entscheidende Bedeutung der gezielten Hemmung (Suppression) der Wurzelabwehr als Voraussetzung für eine erfolgreiche Besiedlung der Wurzel. Ferner weisen unsere Untersuchungen auf eine gewebeübergreifende Bedeutung von Mechanismen und Komponenten der pflanzlichen Basalresistenz (innate immunity) hin.

## Vorträge

### Sektion 1 – Ackerbau I

01-1 - Küchler, T.; Kettel, D.; Block, T.; Weiss, P.  
Syngenta Agro Deutschland

#### **„Syngenta Bienenweide“ im Jahr der Biodiversität – Biologische Vielfalt durch Blühflächen**

Blüten besuchende Insekten wie Honigbienen, Wildbienen, Fliegen, Wespen und Schmetterlinge haben eine entscheidende Funktion im Ökosystem. Etwa 80 % der einheimischen Blütenpflanzen sind auf die Fremdbestäubung durch Insekten angewiesen. Ein Schlüssel für den Erhalt vitaler Bienenvölker ist die Verbesserung des Nahrungs- und Pollenangebotes. Die Kulturlandschaft bietet heute zumeist ausreichende Nahrungsquellen im Frühjahr. Danach nimmt jedoch das Nahrungsangebot in den oft ausgeräumten Landschaften kontinuierlich ab. Mit gezielt angelegten Blühflächen lässt sich das Nahrungsangebot erhöhen und bis in den Herbst hinein aufrechterhalten.

Ihren Ursprung hatte die Förderung von Blühflächen 2001 in Großbritannien, als Syngenta die Initiative „Operation Bumblebee“ startete. Die dort stark zurückgegangenen Populationen der bestäubenden Insekten, vor allem der Hummeln, sollten sich durch die Anlage von angepassten Blühstreifen wieder regenerieren. Über 1.000 Landwirte hatten es sich mit Partnern aus der Food Chain zur Aufgabe gemacht, zusätzliche Nahrungsquellen für bestäubende Insekten zu schaffen. Wissenschaftler dokumentierten in ihren begleitenden Untersuchungen, dass sich die Zahl bestäubender Insekten und die Artenvielfalt innerhalb weniger Jahre signifikant erhöhen kann, wenn ausreichend Nahrungsquellen und Brutmöglichkeiten vorhanden sind. Als „Operation Pollinator“ wurde das Projekt 2009 in Frankreich, Italien, Spanien, Ungarn, Portugal und Deutschland gestartet.

Syngenta Deutschland begann 2009, an seinen Versuchsstandorten Bienenweiden anzulegen und die Diskussion um das Thema zu eröffnen. Im Jahr 2010 haben wir knapp 900 Landwirte und Imkern kostenlos Saatgut zur Verfügung gestellt. Die ursprünglichen Planungen basierten auf 150 Teilnehmern. Je nach Güte des Standortes haben sie die Tübinger oder die Brandenburger Mischung auf 1 Hektar Fläche ausgesät. Zusätzlich unterstützen Feldschild und Informationsflyer die Teilnehmer darin, ihr Engagement für Blühstreifen auch in der Öffentlichkeit darzustellen und in Kontakt mit Anwohnern, Besuchern oder Schülern zu treten. Mit der Initiative „Syngenta Bienenweide“ zeigt Syngenta, dass Umwelt- und Naturschutz in der Landwirtschaft einen hohen Stellenwert haben. Diese Blühstreifen symbolisieren, dass sich eine moderne sowie nachhaltige Landwirtschaft und der gleichzeitige Schutz von Bienen und bestäubenden Insekten nicht ausschließen. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in einer intensiv betriebenen Landwirtschaft und der gleichzeitige Erhalt von Biodiversität sind vereinbar. Bei dieser Initiative geht es Syngenta vor allem darum, einen beispielhaften Anstoß für eine Verbesserung der Nahrungssituation für bestäubende Insekten zu geben. Doch die Syngenta Bienenweide kann noch mehr leisten. Zusätzlich liefern drei wissenschaftliche Projekte Datenmaterial, das in der Argumentation und Entscheidung für das Für und Wider einer Blühfläche wertvolle Unterstützung leisten kann.

- Landwirte und Imker sind Partner: Das Nebeneinander von Landwirtschaft und Imkerei ist möglich und nötig. Ein dreijähriges Forschungsprojekt geht der Frage nach, wie die moderne Landwirtschaft dazu beitragen kann, die Population von Bienenvölkern zu erhalten und aufzubauen. Im Fokus stehen auch die Kommunikation von Landwirt und Imker und die Frage, wie sich eine gegenseitige Rücksichtnahme gestalten lässt. Es ist uns wichtig, dass sich das Netzwerk zwischen Imkern, Landwirten und den Anbietern von Pflanzenschutzprodukten positiv weiter entwickelt. Wie überall ist das Stichwort Koexistenz.
- Standorteignung von Blühmischungen: In Zusammenarbeit mit dem Institut für Agrarökologie und Biodiversität in Mannheim erprobt Syngenta bundesweit an zehn Agrarstandorten zehn verschiedene Blühmischungen mit dem Ziel, deren Standorteignung im Hinblick auf Aspekte der Ökologie und Biodiversität sowie des Pflegemanagements einzuordnen.
- Monitoring der Blühflächen: Bereits 2009 haben namhafte Entomologen an drei Versuchsstandorten Blühstreifen auf ihre Auswirkungen auf die biologische Vielfalt am Standort hin untersucht. Der Nutzen der „Syngenta Bienenweide“ für Biodiversität und Bestäuberpotenzial wird von den Entomologen insgesamt als Erfolg versprechend beurteilt. Das Monitoring der Blühflächen wird insgesamt drei Jahre durchgeführt.

01-2 - Steinmann, H.-H.; Hartmann, H.  
Georg-August-Universität Göttingen

### **Fruchtfolgen mit Energiepflanzen – Ergebnisse einer Umfrage auf Praxisbetrieben** Rotations with energy crops – a survey of commercial farms

Im Zuge des Energie-Einspeise-Gesetzes nimmt die Zahl der Biogasanlagen in Deutschland weiter zu. Ackerbauliche Auswirkungen entstehen durch den erforderlichen Maisanbau zur Substratversorgung der Anlagen. Mais wird im Jahr 2010 auf etwa 2,3 Mio. ha angebaut. Das sind 13 % mehr als im Vorjahr und 50 % Zuwachs bezogen auf das Jahr 2000. Aus phytomedizinischer Sicht stellt sich die Frage, inwieweit diese Entwicklung neben der betrieblichen Vorzüglichkeit Auswirkungen auf Pflanzenschutzprobleme und Pflanzenschutzmanagement hat.

Zu diesem Zweck wurden in den Bundesländern Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg 20 Betriebe hinsichtlich Betriebsstruktur, Anbauverhältnisse und Produktionsintensität befragt. Alle Betriebe waren aufgrund von Beteiligungen an oder Eigenbetrieb von Biogasanlagen in unterschiedlichem Umfang mit dem Anbau von Energiepflanzen befasst. Hauptsächlich handelte es sich um Mais zur Biogasproduktion.

Die Untersuchungen zeigen, dass Betriebe sehr verschiedene Strategien verfolgen. Auch regionale und skalenabhängige Einflüsse lassen sich erkennen. Die höchsten Anbaukonzentrationen finden sich tendenziell je kleiner die Betriebe sind. Betriebe mit 100 ha stehen unter dem Druck, beim Betrieb einer modernen Biogasanlage die komplette Ackerfläche mit Energiemais zu bebauen, um genug Substrat bereitzustellen. Betriebe mit mehr als 1.500 ha in der Regel haben auch beim Betreiben großer Anlagen noch genug Fläche, um auch noch andere Feldfrüchte anzubauen. Die höchste Fruchtartendiversität erreichen Betriebe mit ca. 30 % Maisanteil. Die Ausdehnung des Maisanteils geschieht bevorzugt zulasten des Raps- und in zweiter Linie auch zulasten des Weizenanbaus. Der Hackfruchtanbau verhält sich relativ unelastisch zum Maisanbau. Der Pflanzenschutzaufwand je Hektar nimmt im Betrieb mit zunehmendem Maisanteil tendenziell ab. Das dürfte darauf zurückzuführen sein, dass der Mais eine eher pflanzenschutzextensive Frucht ist. Aber auch der Pflanzenschutzaufwand des Weizens sinkt mit zunehmendem Maisanteil. Dieser Befund ist nicht leicht zu interpretieren. Es können das Ertragsniveau, betriebliche Strategien oder regionale Unterschiede verantwortlich sein.

Energiepflanzen bieten somit Risiken aber auch Chancen für die Fruchtfolgegestaltung. Das Vorhaben ist in einen Verbund mit weiteren Versuchsfragen zu Energiefruchtfolgen eingebunden.

01-3 - Winter, M.; Von Tiedemann, A.  
Georg-August-Universität Göttingen

### **Fruchtfolgen mit Energiepflanzen – Vorkommen von Mykotoxinen in Grünroggen nach Halmbasisbefall mit toxischen *Fusarium*-Arten**

Rotations with energy crops – abundance of mycotoxins in Green Rye after stem base infection with toxicogenic *Fusarium* species

Durch Ausweitung der Maisanbaufläche zur Bioenergiegewinnung hat auch die Anbaufläche von Grünroggen als Winterzwischenfrucht in Kombination mit Mais stark an Bedeutung gewonnen. Ende der 90er Jahre wurden auf ca. 800.000 ha Roggen angebaut. Mit dem Wegfall der Roggenintervention im Jahre 2004 ist der Anbauumfang stark zurückgegangen (auf unter 550.000 ha). Seit 2006 ist wieder eine Ausweitung der Anbaufläche in Deutschland zu verzeichnen (FAO). So wurden im Herbst 2008 auf 740.800 ha Roggen ausgesät. Die Anteile für eine energetische Nutzung sind von 9 % im Jahr 2007/2008 auf 14 % in 2008/2009 angestiegen (Homepage des Ryebelt). Vor allem Mais aber auch Roggen gelten als gute Wirte für Schadpilze der Gattung *Fusarium*. Die Kombination dieser Feldfrüchte in einer engen Fruchtfolge kann somit zu einer erheblichen Zunahme dieser Pathogengruppe und der damit verbundenen Mykotoxinproblematik führen. In Feld- und Gewächshausversuchen wurde die Ganzpflanzenkontamination mit Deoxynivalenol (DON) und die Pathogenbelastung durch die beiden toxischen Erreger *F. culmorum* und *F. graminearum* in Grünroggen untersucht. Zusätzlich wurden in Mini-Batchversuchen die Auswirkungen von hoch DON-kontaminiertem Pflanzenmaterial als Gärsubstrat auf die Biogasausbeute untersucht. In Gewächshausversuchen wurden die beiden Winterroggensorten 'Bofuro' (zur Grünroggenutzung ausgewiesene Sorte) und 'Askari' (konventionelle Sorte) bodenbürtig mit Stroh-Bodeninokulum von *F. graminearum* und *F. culmorum* inokuliert. Durch einen quantitativen Enzymimmunoassay (ELISA) konnte zum Entwicklungsstadium (ES) 73 das Leittoxin Deoxynivalenol (DON) in der ganzen Pflanze nachgewiesen werden. Dabei ließen sich in den infizierten Varianten signifikant höhere Mengen feststellen (> 3000 µg/kg TM für beide Infektionsvarianten) als in den nicht infizierten Kontrollen. Die Grünroggensorte 'Bofuro' war doppelt so stark mit DON belastet wie die

herkömmliche Roggensorte. In der mit *F. graminearum* infizierten Variante von 'Bofuro' wurde eine DON-Konzentration von über 5.000 µg/kg TM ermittelt. Der Sortenunterschied wurde auch durch signifikant höhere DNA-Mengen von *F. graminearum* und *F. culmorum* deutlich. So war der DNA-Gehalt von *F. graminearum* in der Halmbasis von 'Bofuro' mit 1.017,2 pg/mg TM mehr als doppelt so hoch wie bei 'Askari' (458,19 pg/mg TM). Der Nachweis von *F. culmorum* zeigte einen ähnlich deutlichen Sortenunterschied. In den Mini-Batchversuchen mit hochgradig DON-verseuchtem Getreide konnte eine Hemmung der Biogasbildung gezeigt werden, die sich allerdings statistisch nicht absichern ließ. In einem im Herbst 2008 angelegten Fruchtfolgeversuch mit Energiepflanzen, bei dem Grünroggen als Zwischenfrucht vor Mais angebaut wird, wurden zum ES 55 Roggenpflanzen zur Bestimmung des Spektrums von *Fusarium* spp. an der Halmbasis beprobt. Halmbasisabschnitte von Roggentrieben wurden auf Kartoffel-Dextrose Agar ausgelegt und die ausgewachsenen Isolate auf nährstoffarmen Strohextraktagar vereinzelt. Die mikroskopische Bestimmung des Erregerspektrums zeigte, dass nur in einzelnen Fällen *Fusarium* spp. gefunden wurde. Ein DNA-Nachweis der toxischen Arten *F. graminearum* und *F. culmorum* durch qPCR war negativ. Im Laufe der nächsten Jahre wird sich in dem o. g. Fruchtfolgeversuch zeigen, inwieweit sich Fusariuminokulum in Fruchtfolgen mit Energiepflanzen aufbaut und inwieweit dies zu einer kritischen Verseuchung und Qualitätsminderung des Biogassubstrates in Hinblick auf die Biogasausbeute führen kann.

Literatur

FAO: <http://www.fao.org>.

Ryebelt: [http://www.ryebelt.de/fileadmin/files/dummy/2009\\_1.Roggenmarkt\\_01.pdf](http://www.ryebelt.de/fileadmin/files/dummy/2009_1.Roggenmarkt_01.pdf).

01-4 - Winter, M.<sup>1)</sup>; Kropf, U.<sup>2)</sup>; Schlüter, K.<sup>2)</sup>; Karlovsky, P.<sup>1)</sup>; Von Tiedemann, A.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Georg-August-Universität Göttingen; <sup>2)</sup> Fachhochschule Kiel, Hochschule für angewandte Wissenschaften

### **Systemische Verlagerung von Mykotoxinen nach Fußbefall von Winterweizen mit toxischen *Fusarium*-Arten**

Systemic translocation of mycotoxins from stem bases of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) infected with toxigenic *Fusarium* species

Durch *Fusarium* verursachte Ähreninfektionen an Winterweizen gehören weltweit zu den wichtigsten pilzlichen Schadursachen im Getreideanbau. Besonders bedeutsam ist, dass einige *Fusarium*-Arten bei der Infektion warmlütertotoxische Sekundärmetabolite, Mykotoxine, ins pflanzliche Gewebe abgeben. Dies gefährdet die Gesundheit von Mensch und Tier und zieht bei Überschreitung des gesetzlichen Grenzwertes die Vernichtung der gesamten Erntepartie nach sich. Als Leittoxin gilt hierbei Deoxynivalenol (DON). Die in Mitteleuropa am häufigsten vorkommenden toxischen *Fusarium*arten *Fusarium graminearum* und *F. culmorum* befallen auch die Halmbasis von Weizen. Es ist bekannt, dass Mykotoxine nicht nur bei Ähreninfektion, sondern auch beim Befall der Halmbasis gebildet werden [1]. In eigenen Versuchen wurde die Produktion von DON nach Infektion der Halmbasis von Winterweizen mit *F. culmorum* und *F. graminearum* und die systemische Translokation des Toxins in höhere Pflanzenteile im Feld und Gewächshaus untersucht. Bei Weizenpflanzen aus Feldversuchen mit natürlichem Halmbasisbefall, aber ohne Ährensymptome, wurden im Stadium ES 92 erhöhte Mengen DON in Halmbasis, oberem Halnteil, Spindel und Korn gefunden. Auffällig war, dass einige Proben DON enthielten, obwohl mit Real-Time PCR keine DNA der beiden o. g. *Fusarium*arten nachgewiesen werden konnte. Die deshalb vermutete systemische Verlagerung des wasserlöslichen Toxins von der Halmbasis in höhere Pflanzenkompartimente wurde unter kontrollierten Gewächshausbedingungen an Winterweizen überprüft, der bodenbürtig mit einem Stroh-Boden-Inokulum mit *F. culmorum* bzw. *F. graminearum* inokuliert wurde. Der Pathogenbefall und die Toxinbelastung wurden zur späten Milchreife (ES 77) und zur Reife (ES 92) in verschiedenen Pflanzenabschnitten untersucht. Während die Pathogene nur in der Halmbasis nachgewiesen werden konnten, wurde DON in allen Pflanzenteilen gefunden. In der Ährenspindel wurde mit über 1400 µg DON/kg TM die höchste Mykotoxinkonzentration festgestellt. Dieser Wert lag etwa 50fach über der Konzentration, die in den zugehörigen Kornproben ermittelt wurde. Vermutet werden Barrieren zwischen Spindel und Korn für den Transport von Trichothecen, wie sie bereits früher beschrieben wurden (Snijders und Krechting 1990). Nach den Versuchsergebnissen muss die Halmbasis als weitere Quelle der Mykotoxinbelastung in Weizen angesehen werden, allerdings kann deren quantitative Bedeutung noch nicht abschließend beurteilt werden. Für eine qualitätsgerechte Weizenproduktion sollte zukünftig der Schutz der gesamten Pflanze vor Fusariuminfektionen beachtet werden.

Literatur

[1] Mudge AM, Dill-Macky R, Dong Y, Gardiner DM, White RG, Manners JM, 2006. A role for the mycotoxin deoxynivalenol in stem colonisation during crown rot disease of wheat caused by *Fusarium graminearum* and *Fusarium pseudograminearum*. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 69, 73-85.

[2] Snijders CHA, Krechting CF, 1992. Inhibition of deoxynivalenol translocation and fungal colonization in *Fusarium* head blight resistant wheat. *Canadian Journal of Botany* 70, 1570-1576.

01-5 - Gödecke, R.; Von Tiedemann, A.  
Georg-August-Universität Göttingen

### **Einflussfaktoren der spezifischen Mykotoxinbildung in Weizen**

Agronomic factors affecting specific mycotoxin production in *Fusarium* Head Blight infected wheat

In bisherigen Untersuchungen zu der durch *F. graminearum* verursachten partiellen Weißährigkeit in Weizen wurde nur ein geringer Zusammenhang zwischen der Menge pilzlicher Biomasse und der Menge des entsprechenden Leittoxins Deoxynivalenol (DON) festgestellt. Die Einflussfaktoren auf diese spezifische Mykotoxinbildung sind bislang unbekannt. Im Rahmen des vom niedersächsischen MWK geförderten FAEN-Verbundprojektes wurden Versuche an zwei Standorten im Raum Süd-Niedersachsen angelegt. Bei nichtwendender Bodenbearbeitung wurden verschiedene Toxinszenarien durch die Variation der Vorfrucht (Mais, Winterweizen, Zuckerrübe und Ölrettich) und der Winterweizensorte (cv. 'Ritmo', cv. 'Centrum') geschaffen. Zusätzlich wurde der Einfluss von Fungizidwirkstoffen (Azolwirkstoff, Strobilurinwirkstoff und physiologisch neutrale Wirkstoffe) zu zwei Applikationsterminen in BBCH 31 und BBCH 39 auf den DON-Gehalt des Erntegutes betrachtet. Die Ergebnisse zeigen, dass neben den bereits bekannten ackerbaulichen Faktoren auch physiologische Fungizideffekte einen Einfluss auf den Toxingehalt im Getreide haben können. In den Versuchsjahren 2008 und 2009 wurde die Gesamtblühdauer von den Fungizidwirkstoffen nicht beeinflusst, es wurde nur eine tendenzielle Vorverlegung der Vollblüte durch Strobilurine beobachtet. Bei Untersuchungen zum Seneszenzverlauf in Winterweizenähren der Sorte 'Ritmo' lag die Aktivität der Peroxidasen im Gewebe von Hüll- und Deckspelze im Entwicklungsstadium BBCH 85 und 92 in den Strobilurinvarianten höher als in den Varianten Azol und Neutral, was darauf hindeutet, dass in diesen beiden Varianten der Seneszenzprozess bereits weiter fortgeschritten war. Dem Pathogen steht somit ein längerer Zeitraum für die Mykotoxinakkumulation in der Strobilurinvariante zur Verfügung, was unter Befallsbedingungen zu erhöhten Mykotoxinwerten führen kann. Die spezifische Mykotoxinbildung bezogen auf die Menge an *F. graminearum* DNA wurde von der Fungizidbehandlung nicht beeinflusst, jedoch konnten signifikant höhere Werte in der anfälligen Sorte 'Ritmo' und nach den Vorfrüchten Mais und Zuckerrübe im Starkbefallsjahr 2007 gemessen werden. Den stärksten Einfluss auf die spezifische Mykotoxinbildung hatte der Standort. Demnach sind Umweltfaktoren von zentraler Bedeutung für die Intensität der Toxinsynthese in Relation zur Befallsstärke.

01-6 - Sommer, C.<sup>1</sup>); Zühlke, S.<sup>2</sup>); Steiner, U.<sup>1</sup>); Oerke, E.-C.<sup>1</sup>); Dehne, H.-W.<sup>1</sup>)

<sup>1</sup>) Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn; <sup>2</sup>) Technische Universität Dortmund

### **Heterogenität des Auftretens von *Fusarium* spp. und assoziierter Mykotoxine an Weizenähren**

Heterogeneity in the occurrence of *Fusarium* spp. and associated mycotoxins on wheat ears

Die partielle Taubährigkeit im Weizen wird von einem Erregerkomplex verschiedener *Fusarium*-Arten verursacht. Das an einem Standort vorhandene Artenspektrum setzt sich in Abhängigkeit der Anbaubedingungen aus unterschiedlichen *Fusarium*-Arten zusammen, welche durch Besiedlung von Halm und Ähre und die Bildung von Mykotoxinen Einfluss auf die Qualität und Quantität des Erntegutes nehmen. Die partielle Taubährigkeit ist in einigen Erntejahren großflächig epidemisch, üblicherweise variiert die Befallsstärke von Feld zu Feld und innerhalb eines Schlags. Zur Untersuchung der kleinräumigen Variabilität des Auftretens von *Fusarium* spp. an Weizenähren wurden in den Jahren 2007 bis 2009 auf Flächen von 1 x 1 m jeweils 25 Proben in einem Raster von 20 x 20 cm gezogen. Die Proben wurden kurz vor der Ernte auf Teilflächen mit konventionellem Anbau und einer Fläche des organischen Landbaus genommen. Zur Erfassung der Befallshäufigkeit wurden die Weizenkörner auf einem Selektivmedium ausgelegt und die auftretenden *Fusarium*-Arten anhand makro- und mikroskopischer Merkmale identifiziert. Die Quantifizierung der Befallsintensität von *Fusarium* spp. erfolgte molekularbiologisch mittels TaqMan® real-time PCR. Die Mykotoxinbelastung innerhalb der Proben wurde mit einer LC-ESI/MS Methode ermittelt. Nach einer Clustering-Analyse mittels SADIE konnten die Ergebnisse unter Zuhilfenahme eines Geographischen Informationssystems räumlich zugeordnet werden.

Auf den Standorten wurden sechs *Fusarium*-Arten als Erreger der partiellen Taubährigkeit festgestellt; *F. graminearum*, *F. avenaceum* und *F. poae* waren die häufigsten Arten. Der Anteil von *F. culmorum* und *F. proliferatum* war mit weniger als 1,5 % infizierter Körner in allen Erntejahren gering. Das sporadische und unregelmäßige Auftreten dieser Arten erschwerte eine genauere Beurteilung ihrer räumlichen Verteilung. Ein höherer Befall durch *F. tricinctum* konnte ausschließlich 2008 mit bis zu 48 % infizierter Körner ermittelt werden. Als Parameter für die Heterogenität der Verteilung dokumentierte das Varianz-Mittelwert-Verhältnis (VMR) quantitative Unterschiede der Heterogenität der Befallshäufigkeit für die häufigsten *Fusarium*-Arten innerhalb eines Quadratmeters, zwischen beprobten Flächen innerhalb eines Feldes und zwischen denen von verschiedenen

Schlägen. Auch die Befallsintensität der wichtigsten *Fusarium*-Arten variierte zwischen den Flächen und den Erntejahren. In allen Proben wurden 2007 neben Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA) vier weitere Mykotoxine nachgewiesen. Dagegen konnte 2008 in den Weizenkörnern ausschließlich ZEA detektiert werden. Die geostatistische Datenanalyse bestätigte für die Befallshäufigkeit und -intensität von *F. graminearum* im Jahr 2007 eine aggregierte Verteilung. Die Belastung der Körner mit DON war dagegen nur schwach aggregiert. Die Korrelation zwischen Befallshäufigkeit und Befallsintensität war enger als die zwischen Befallsintensität und DON-Belastung.

01-7 - Schlüter, K.<sup>1)</sup>; Kropf, U.<sup>1)</sup>; Karlovsky, P.<sup>2)</sup>; Zeun, R.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Fachhochschule Kiel, Hochschule für angewandte Wissenschaften; <sup>2)</sup> Georg-August-Universität Göttingen;

<sup>3)</sup> Syngenta Crop Protection AG

## Systemische Infektion von Winterweizen durch *Fusarium culmorum*

Systemic infection of winter wheat by *Fusarium culmorum*

In den vergangenen Jahren hat sich die *Fusarium*-Forschung bei Weizen auf *F. graminearum* konzentriert. Unsere erweiterten Untersuchungen auf den Stängelbereich [3, 4] zeigten jedoch, dass neben *F. graminearum* die sich asexuell fortpflanzende Art *F. culmorum* regelmäßig auftritt, was auch niederländische Autoren feststellten [5].

2003 wurde *Fusarium*-anfälliger Weizen in Schleswig-Holstein sehr häufig angebaut und es traten hohe DON-Belastungen im Erntegut auf, obwohl die trocken-warme Witterung während der Blüte Infektionen verhinderte. Mit Hilfe der real-time-PCR gelang es uns 2003 erstmals, an zahlreichen Freilandproben den systemischen Infektionsweg von *F. culmorum* nachzuweisen [3, 4]. Es zeigte sich, dass der Erreger von der Halmbasis ausgehend akropetal in den Pflanzen hochwachsen kann. Das wurde inzwischen auch von anderen Autoren bestätigt [2] sowie mithilfe GFP-markierter Pilzstämmen direkt in der Pflanze beobachtet [1].

*F. culmorum* kann sich im Boden anreichern, und so gehen wir davon aus, dass in der Praxis neben der verbreiteten Blüteninfektion durch *F. graminearum* auch eine bodenbürtige Infektion durch *F. culmorum* auftritt. Insbesondere in Jahren mit früher Aussaat und trocken-warmen Böden während der Keimung und Jungpflanzenentwicklung werden Infektionen durch *F. culmorum* gefördert. Auffällig ist dabei, dass Pflanzen nach Halmbasisinfektion später in der Ähre deutliche DON-Gehalte aufweisen, was gezielte Gewächshausuntersuchungen bestätigten [6]. Effekte einer Saatgutbehandlung zur Minderung der DON-Bildung wurden ebenfalls nachgewiesen [2].

In den zurückliegenden Jahren konnten wir den systemischen Infektionsweg von *F. culmorum* in unterschiedlichen Versuchsansätzen verifizieren:

2005 bis 2007

- Mikro-Plot-Freilandversuche mit Ackererde verseuchter Standorte und nach Bodeninokulation
- Klimakammer- und Gewächshausversuche

2006 bis 2008

- PCR-Analysen von Weizenhalmbasen aus Praxisbeständen zeigten auch bei gering anfälligen Weizensorten eine Besiedlung mit *F. culmorum* und *F. graminearum*
- Regelmäßiger Nachweis von DON in den Weizenähren

2006 bis 2008

- PCR-Analysen von Silomais-Stoppeln zeigten über die Jahre einen permanenten Anstieg in der nachweisbaren DNA-Menge und Befallshäufigkeit sowohl bei *F. culmorum* als auch bei *F. graminearum*.

**Fazit:** Die vorliegenden Daten aus Schleswig-Holstein unterstreichen, dass neben *F. graminearum* auch *F. culmorum* als sich asexuell fortpflanzende Art weit verbreitet ist. Bei bodenbürtiger, systemischer Infektion kann somit DON in Getreideähren angereichert werden, ohne dass eine partielle Taubährigkeit durch Ähreninfektion auftritt.

Die extreme Ausdehnung des Maisanbaus wird in Norddeutschland einen weiter steigenden Befallsdruck durch Fusarien in der Agrarlandschaft auslösen. Aus diesem Grund ist mit einer anhaltenden, latenten DON-Belastung im Erntegut von Weizen und Mais, aber auch Gerste und *Triticale* zu rechnen. Durch Fungizidapplikation während der Blüte wird sich das Problem nicht hinreichend lösen lassen. Aus diesem Grund erlangen alle Maßnahmen zur Verbesserung der Stoppelrotte von Getreide und bei Mais eine immer weiter wachsende Bedeutung.

Literatur

[1] Guenther, J.C. und F. Trail (2005) The development and differentiation of *Gibberella zeae* (anamorph: *Fusarium graminearum*) during colonization of wheat. *Mycologia*, 97 (1), 229 – 237.



- [2] Kliks, M.; M. Oostendorp und R. Zeun (2009) Seed treatment as an additional tool to minimize mycotoxin contamination in cereals BCPC Symposium Proc. Seed Production and Treatment, 83, 59 – 63.
- [3] Kropf, U. und K. Schlüter (2006) Auftreten von *Fusarium culmorum* und *Fusarium graminearum* im Ackerbau Schleswig-Holsteins. RD Druck & Verlagshaus OHG, Osterrönfeld, 196 Seiten. ISBN 3981091205.
- [4] Schlüter, K., U. Kropf und P. Karlovsky (2006) Untersuchungen zur systemischen Infektion von *F. culmorum* an Winterweizen in Schleswig-Holstein. Gesunde Pflanzen, 58, 107 – 116.
- [5] Waalwijk, V., P. Kastelein, I. de Vries, Z. Kerényi, T. van der Lee, T. Hesselink, J. Köhl und G. Kema (2003) Major changes in *Fusarium* spp. in wheat in the Netherlands. Eur. J. Plant Path. 109, 743 – 754.
- [6] Winter, M. (2008) Zur systemischen Verlagerung von Mykotoxinen nach Fußbefall von Weizen mit toxischen *Fusarium*-Arten. Master-Thesis, Georg-August-Universität Göttingen, Dept. f. Nutzpflanzenwissenschaften, Abt. Allg. Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz.

01-8 - Christ, D.; Varrelmann, M.  
Institut für Zuckerrübenforschung

### **Auftreten, Mykotoxinbildung und Pathogenität von *Fusarium* Spezies in Zuckerrüben und Versuche zur Kreuzpathogenität in Weizen**

*Fusarium* spp. sind nicht nur im Getreide pathogen, speziell in den USA aber auch in Teilen Europas werden zum Teil erhebliche Schäden im Zuckerrübenanbau verursacht. Im Rahmen eines umfangreichen Screenings wurden in Niedersachsen 13 unterschiedliche Arten, die die Rüben zumeist endophytisch besiedeln, identifiziert. In Gewächshausversuchen wurden Isolate aller Spezies auf ihre Pathogenität an Zuckerrübe und an Weizen getestet, um so auch einen möglichen Fruchtfolgeeinfluss bestimmen zu können. Zudem wurde ein Einfluss der Lagerung auf die Artzusammensetzung sowie die potentielle Mykotoxinbildung aller im Feld gefundenen Spezies in Reis untersucht. Während mit zunehmender Lagerungsdauer die Frequenz von *F. culmorum*, *F. cerealis* und *F. graminearum*, bekannt für hohe Trichothecen- und Zearalenonbildung, steigt, bildet die aus ungelagerten Rüben am häufigsten isolierte Art *F. redolens* *in vitro* Beauvericin, Enniatine und Moniliformin. Nur *F. graminearum* und *F. sambucinum* verursachten im Pathogenitätstest Symptome, die mit denen der Positivkontrolle, *F. oxysporum* f. sp. *betae*, vergleichbar waren. Im Weizen waren dagegen alle getesteten Isolate aus der Zuckerrübe pathogen. *F. graminearum* erzeugte erwartungsgemäß die schwersten Symptome, aber auch andere Arten führten zu deutlichen Verfärbungen sowie zu einem Rückgang der Kornbildung. *F. redolens* und *F. oxysporum* verursachen zwar keine typischen Fusarium Head Blight Symptome, führen aber zu Black Point und einer artspezifischen Mykotoxin-kontamination.

## **Sektion 2 – Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln I**

02-1 - Forster, R.  
Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

### **Aktuelle Entwicklungen im Zulassungsverfahren für Saatgutbehandlungsmittel**

Current trends for the authorisation of plant protection products for seed treatment

Die Saatgutbehandlung ist eine der ältesten und durch die Einführung moderner Fungizide und Insektizide wirksamsten Pflanzenschutzmaßnahmen. Die Behandlung von Saatgut reduziert sowohl den Anteil der behandelten Ackerfläche als auch potenzielle Umweltrisiken. Mit Stand vom Mai 2010 waren in Deutschland etwa 50 Saatgutbehandlungsmittel zugelassen, davon etwa  $\frac{2}{3}$  mit fungizider Wirkung,  $\frac{1}{3}$  mit insektizider Wirkung. Die Indikationen decken dabei die Bekämpfung wichtiger Schädlinge und Krankheiten in zahlreichen Kulturen ab. Zur Bekämpfung von Schadinsekten haben sich Wirkstoffe aus der Gruppe der Neonicotinoide als einige der wichtigsten Insektizide im Pflanzenschutz etabliert.

Im Jahr 2008 kam es in einigen Regionen in Südwestdeutschland, infolge der Aussaat von mit Clothianidin behandeltem Maissaatgut, verbreitet zu Bienvergiftungen. Als Ursache wurde ermittelt, dass das verwendete Pflanzenschutzmittel nicht ausreichend an den Körnern anhaftete, so dass es zu einem starken Abrieb in einigen Saatgutpartien kam. Zudem wurden zur Aussaat überwiegend pneumatische Säugeräte verwendet, die aufgrund ihrer Konstruktion den Clothianidin-haltigen Staub über die Abluftführung direkt auf die Trachtpflanzen der Honigbienen emittierten. Seit dem Jahr 2008 muss daher die als außerordentlich sicher geltende Behandlung von Saatgut grundsätzlich neu bewertet werden.

In der Folge der gravierenden Bienenvergiftungen wurden durch das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit in Zusammenarbeit mit dem Julius Kühn-Institut, den Pflanzenschutzmittelherstellern, den Saatgutproduzenten und den Säugeräteherstellern Lösungsansätze erarbeitet, um die Staubemission auf das dem Stand der Technik mögliche Niveau zu reduzieren. Die Arbeiten orientieren sich dabei am Leitbild der nachhaltigen Produktion, deren Ziel es u. a. ist, ein hohes Schutzniveau für die Umwelt und den Menschen insgesamt zu erreichen. So wurden Grenzwerte für die Abriebfestigkeit von mit bestimmten Wirkstoffen behandeltem Saatgut vereinbart und für Anlagen für die Saatgutbehandlung von Raps ein umfassendes System der Qualitätssicherung ausgearbeitet, das im Jahr 2010 erstmals in praxi eingeführt worden ist. Dabei folgt das Qualitätssicherungssystem dem Prinzip, die Produktqualität durch die Optimierung der Prozessqualität sicher zu stellen und erfüllt damit eine zentrale Forderung aus der Richtlinie 2010/21/EU hinsichtlich der Sonderbestimmungen für die Zulassung von Saatgutbehandlungsmitteln mit den Wirkstoffen Clothianidin, Imidacloprid, Thiamethoxam und Fipronil. Während Saatgut von Raps und Zuckerrübe aufgrund der für diese Fruchtarten speziellen Saatgutbehandlung bereits eine sehr hohe Abriebfestigkeit aufweisen und die verwendeten Säugeräte in der Regel bereits ein sehr niedriges Emissionsniveau einhalten, stellt die Situation im Getreidebau aufgrund einer großen Anzahl von professionellen Saatgutbehandlungseinrichtungen und eines hohen Anteils an Nachbau in Verbindung mit einer unüberschaubaren Anzahl von nicht hinreichend qualitätsgesicherten Saatgutbehandlungsstellen eine besondere Herausforderung dar. Dabei setzen die Vorgaben der Richtlinie 2010/21/EU die Rahmenbedingungen: Die Applikation von bestimmten Wirkstoffen auf Saatgut darf für die genannten Stoffe nur in solchen professionellen Saatgutbehandlungseinrichtungen vorgenommen werden, die die beste zur Verfügung stehende Technik anwenden, damit gewährleistet ist, dass die Freisetzung von Staub auf ein Mindestmaß reduziert wird.

Die Einführung eines geeigneten Qualitätssicherungssystems auch für die Behandlung von Getreidesaatgut ist daher erforderlich, solange die Landwirtschaft auf bestimmte Stoffe zur Bekämpfung wichtiger Schädlinge nicht verzichten kann. Darüber hinaus wird die Einführung eines Qualitätssicherungssystems für alle Fruchtarten und Saatgutbehandlungsmittel als notwendig angesehen, da die Emission von Stoffen in die Umwelt, die gemäß § 5 Gefahrstoffverordnung z. B. als gesundheitsschädlich und umweltgefährdend gekennzeichnet sind, nicht tolerierbar ist, wenn diese nach dem Stand der Technik vermeidbar wäre. Ein weiterer neuer Aspekt der Behandlung von Saatgut mit systemischen Wirkstoffen ist das Anfang 2009 erstmals berichtete Vorliegen hoher Konzentrationen bienengefährlicher Wirkstoffe in den Guttationstropfen von Kulturpflanzen. Die wissenschaftliche Klärung der Relevanz dieses Expositionspfades für Nichtzielorganismen wird bei der Entscheidung über die Zukunft der systemischen Saatgutbehandlungsmittel entscheidend sein.

02-2 - Heimbach, U.; Stähler, M.  
Julius Kühn-Institut

### **Qualität von behandeltem Rapssaatgut – Ermittlung der Staubanteile und der darin enthaltenen Wirkstoffe**

Quality of treated rape seed – determination of the amount of dust and the active substances therein

Das Bienensterben in 2008 in Süddeutschland hat die Drift von Stäuben aus der Saatgutbehandlung bei der Aussaat als mögliche Expositionsquelle für Pflanzenschutzmittel außerhalb der Felder aufgedeckt. In Folge wurde durch das BVL das Ruhen der Zulassung aller insektiziden Saatgutbehandlungsmittel in Mais und aus Vorsorgegründen auch im Raps angeordnet.

Sofort einsetzende Untersuchungen zu Staubgehalten in Saatgutpackungen von Mais und Raps und zur Abriebfestigkeit des Saatgutes ergaben bedeutende Unterschiede zwischen den beiden Kulturarten. Raps- und Maissaatgutpackungen aus der Beizsaison vor 2008 wurden untersucht, indem ganze Saatgutsäcke langsam über eine leicht rüttelnde und leicht geneigte Siebplatte (Raps 1 mm weites Längssieb, Mais 6 mm Lochsieb) geschüttet wurden und der durchfallende Staub aufgefangen wurde. Die aufgefangenen Staubmengen für die Aufwandmenge Saatgut für 1 ha (Mais 100.000 Korn und Raps 700.000 Korn je ha) unterschieden sich deutlich zwischen Mais- und Rapssaatgut. Die Staubmengen (Fraktion unter 0,5 mm) beim Mais (82 Saatgutchargen) variierten zwischen 1,23 und 25,5 g je 100.000 Korn mit einem Mittelwert von 4,5 g. Beim Raps (22 Chargen) lagen die Werte zwischen 0,06 und 4,85 und bei einem Mittelwert von 1,0 g je 700.000 Korn. Sowohl die durchschnittlichen als auch die maximalen Werte lagen im Raps also sehr deutlich unter denen von Mais. Rückstandsanalytische Untersuchungen der Saatgutstäube zeigten, dass für die neonicotinoiden Wirkstoffe der Staub von Maissaatgut (52 Saatgutchargen mit PONCHO oder PONCHO PRO Behandlung, beide mit Wirkstoff Clothianidin) hoch belastet war und im Mittel bei 24,8 % (min. 10,5 bis max. 59,1 %) während die Werte bei Raps (11 Saatgutchargen mit ELADO, Clothianidin; CRUISER, Thiamethoxam; CHINOOK, Imidacloprid) im Mittel nur mit 3,4 % (min. 0,5 bis max. 5,9 %) niedrige Gehalte aufwiesen. Ein Sonderfall stellt die Carbosulfan Saatgutbehandlung im Raps dar. Der Saatgutstaub dieser Chargen (N = 3) war im Mittel mit 23,4 % ähnlich hoch konzentriert wie beim Mais.

Auf Grund der im Julius Kühn-Institut (JKI) erhobenen Daten mit geringerer Staubbelastung bei Rapssaatgut und geringerer Wirkstoffbelastung der Stäube mit Neonicotinoiden und dem Eindruck, dass die Rapssaatgutbehandlung schnell verbessert werden kann, hat das BVL das Ruhen der Zulassung für die insektiziden Saatgutbehandlungsmittel im Raps aufgehoben, so dass eine Behandlung für die Saatsaison 2008 möglich wurde. Die Prüfung von Saatgutsäcken (24 Chargen) aus der Behandlungssaison im Sommer 2008 ergab, dass sich deutlich weniger Stäube sowohl im Mittelwert (0,26 g / 700.000 Korn) als auch in den Maximalwerten (0,89 g) nach Absiebung aus den Säcken fanden. Die Wirkstoffgehalte (3 Neonicotinoide wie bei der Altware) der Sackstäube waren im Mittel von 15 Saatgutchargen mit 5,9 % ähnlich wie schon bei der Altware. Wie auch bei anderen Kulturen zeigt sich auch bei Raps, dass mit einer Verbesserung der Beizqualität keine Erhöhung der Rückstandswerte in den Stäuben einhergeht. Insgesamt hat sich also die Verbesserung der Behandlungsqualität auch so eingestellt wie angenommen. Die Untersuchungen haben aber auch gezeigt, dass es deutliche Unterschiede zwischen den Beizstellen gibt. So lag unabhängig von der Sorte und dem Insektizid bei 2 Beizanlagen, für die jeweils 5 Säcke verschiedener Chargen vorlagen, die abgeiebten Staubmengen im einen Fall bei 0,27 – 0,59 und im Mittel bei 0,42 g / 700.000 Korn, bei der anderen Anlage lagen die Werte dagegen nur bei 0,004 – 0,020 und im Mittel 0,011 g / 700.000 Korn. Dies zeigt ähnlich wie auch bei anderen Kulturen sichtbar, die große Bedeutung der Beizanlage für die Qualität der Behandlung hinsichtlich von Stäuben. Saatgutuntersuchungen von Probebeizungen aus dem Frühjahr 2009 und von Rückstellmustern aus der Saison 2009 mittels Heubach-Methode zeigten eine grundsätzlich weitere Verbesserung der Qualitäten hinsichtlich der Stäube. Auch die Rückstandsgehalte gemessen von Filterstäuben des Heubach-Gerätes ergaben gleiche Größenordnungen wie in den Jahren davor. Der von den Rapszüchtern selbst erstellte Heubach-Referenzwert von 0,5 g Staub je 700.000 Korn wurde in über 95 % der Fälle eingehalten und in den weitaus meisten Fällen um mehr als 50 % unterschritten. Das von den Rapszüchtern vorgeschlagene System einer Qualitätszertifizierung der Rapsbeizanlagen scheint erfolgreich zu sein und kann daher die Emission von belasteten Stäuben in Nachbarflächen zu Rapsschlägen deutlich minimieren.

02-3 - Rautmann, D.; Osteroth, H.-J.; Lütke-Cosmann, R.  
Julius Kühn-Institut

## **Überprüfung von Rapsbeizstellen zur Vorbereitung einer Zertifizierung**

Checks of seed dressing facilities for rape seed to prepare a certification

Das Bienensterben im Oberrheingraben im Frühjahr 2008 hat sehr deutlich gemacht, dass die Aussaat von gebeiztem Saatgut hinsichtlich der Auswirkungen auf den Naturhaushalt ein nicht zu vernachlässigender Expositionspfad ist. Die bisher gemachte Annahme, dass die Beizung keine Auswirkungen hat, ist durch die Bienenschäden widerlegt worden. Gebeiztes Saatgut, das zu viel freien Abriebstaub enthält, darf daher nicht mehr zur Aussaat gelangen. Dennoch ist die Beizung, wenn sie sachgerecht und bestimmungsgemäß durchgeführt wird, eine der effektivsten und umweltschonendsten Maßnahmen des chemischen Pflanzenschutzes.

Die Qualität der Beizung – und dies beinhaltet den gesamten Beizprozess – ist ein wesentlicher Faktor zur Reduzierung der Staubabdrift bei der Aussaat von gebeiztem Saatgut.

Die in den Jahren 2008 und 2009 bei Untersuchungen des JKJ festgestellten Staubmengen im Rapssaatgut erforderten eine Verbesserung der Situation, um zu verhindern, dass die Aussaat von Saatgut, das mit Neonicotinoiden gebeizt wurde, wegen des erhöhten Risikos der Schädigung von Nichtzielorganismen verboten wird.

Eine Arbeitsgruppe gebildet aus Vertretern des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), des Bundes Deutscher Pflanzenzüchter (BDP) und des Julius Kühn-Institutes (JKI) hat es sich im Jahr 2009 zur Aufgabe gemacht, ein System zu erarbeiten, dass eine sachgerechte Beizung und damit ein staubfreies Saatgut gewährleistet. Zu diesem Zweck wurde eine Checkliste für die Beizstellen erarbeitet. Alle Beteiligten einigten sich auf einen Grenzwert beim Heubach-Test von 0,5 g je 700.000 Körnern, wobei gleichzeitig ein Zielwert kleiner 0,25 g je 700.000 Körner angestrebt wird.

Die deutschen Rapsbeizstellen haben in einer freiwilligen Selbstverpflichtung die Erstellung einer Prozessbeschreibung und die Einhaltung der in der Checkliste festgelegten Qualitätsparameter zugesagt. Mit der Checkliste wird der gesamte Beizprozess daraufhin überprüft, ob alle notwendigen Maßnahmen getroffen wurden, um gleichmäßig gebeiztes und staubfreies Saatgut zu produzieren.

Die Checkliste enthält Anforderungen an die Beizanlage, an den Beizprozess und an das Personal. Wesentliche Anforderung an die Beizanlage ist das Vorhandensein einer wirkungsvollen Aspiration an allen Übergabepunkten von der Saatgutannahme über die Förderung, die Beizung selbst bis hin zur Absackung und Lagerung des gebeizten Saatgutes. Weitere Anforderungen betreffen die Verwendung regelmäßig geprüfter und kalibrierter Dosiereinrichtungen für Saatgut, Beizmittel und Hilfsstoffe. Bei dem Beizgerät muss es sich um einen Gerätetyp

handeln, der in die Pflanzenschutzgeräteliste des Julius Kühn-Instituts (JKI) eingetragen ist und damit nachgewiesen hat, dass die gesetzlichen Anforderungen an Beizgeräte eingehalten werden. Das Pflanzenschutzmittellager wird ebenfalls überprüft.

Die Anforderungen zum Beizprozess umfassen die Durchführung von Probebeizungen bis zur Freigabe der Rezeptur nach der Untersuchung von Proben mittels des Heubach-Testes. Außerdem müssen die Zuständigkeiten für die einzelnen Arbeitsschritte klar festgelegt sein. Die Dokumentation einschließlich des Arbeitsauftrages muss vollständig und rückverfolgbar sein. Für den Fall von Fehlbeizungen müssen Verfahren für den Umgang mit den betroffenen Chargen niedergelegt sein, die klar die zu ergreifenden Maßnahmen beschreiben und Entscheidungswege aufzeigen.

Das Personal muss sachkundig im Pflanzenschutz sein und regelmäßig an der Beizanlage geschult werden.

Das JKI hat alle Rapsbeizstellen in Deutschland aufgesucht und die Beizprozesse anhand der Checkliste und der Prozessbeschreibungen überprüft. Dabei hat sich gezeigt, dass die Beizanlagen und die Beizprozesse im Wesentlichen den Anforderungen entsprechen. Die Prozessbeschreibungen waren an einigen Stellen noch zu ergänzen. Damit sind die Voraussetzungen für eine Zertifizierung der Beizstellen gegeben.

Im Jahr 2010 sollen möglichst alle Rapsbeizstellen in Deutschland auf der Grundlage des hier erarbeiteten Konzepts von einem unabhängigen Unternehmen zertifiziert werden.

02-4 - Mertens, A.

Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter e. V.

### **Qualitätssicherungssystem für die Saatgutbehandlung – Zertifizierte Beizstelle**

Nachdem im Jahr 2008 als Ursache eines Bienensterbens identifiziert wurde, dass wirkstoffhaltiger Staub von gebeiztem Saatgut, entstehend durch mechanische Belastung, bei der Aussaat in die Umwelt verdriftet werden kann, hat sich Vieles getan. Die Saatgutwirtschaft hat erkannt, dass auch die als „Königsweg der Pflanzenschutzmittelanwendung“ bekannte Beiztechnologie noch verbessert werden kann und muss. Seit zwei Jahren arbeitet die Wirtschaft daher unter Federführung des Bundesverbandes Deutscher Pflanzenzüchter e. V. (BDP) intensiv am Aufbau eines Qualitätssicherungssystems.

Die Tendenz einiger Stimmen aus der Politik, die Aufgabe durch einen schlichten Grenzwert lösen zu wollen, ist aus gesetzgeberischer Sicht ein simples Mittel, gewährleistet jedoch keine nachhaltige Qualitätsverbesserung. Die zur Verfügung stehende Messmethode, der Heubach-Test, ist nicht nur äußerst zeitaufwändig und kostenintensiv; er vermag auch immer nur eine Momentaufnahme abzubilden. Ein Anreiz für eine laufende Optimierung der Prozesse in der Beizstelle muss durch einen anderen Ansatz geschaffen werden: die Beizstellen-Zertifizierung.

In einem beispielhaften Pilotprojekt zur „Zertifizierten Rapsbeizstelle“ haben die Rapszüchter im BDP gemeinsam mit den zuständigen Bundesoberbehörden, dem Julius Kühn-Institut (JKI) und dem Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), gezeigt, wie eine nachhaltige Qualitätssicherung idealerweise aussehen kann. Bereits im zweiten Jahr wird diese Konzeption im Raps nun praxiserprobt. Das Fazit der Zulassungsbehörde lautet: Diese Form der Qualitätssicherung ist geeignet, die Beizqualität kontinuierlich zu verbessern. Eine Arbeitsgruppe, besetzt mit Praktikern aus den Rapsbeizstellen und Vertretern von JKI und BVL, hat hierzu die Prozesse in den Raps-Beizanlagen analysiert, und aus ihren Erkenntnissen eine beinahe 100 Positionen umfassende Checkliste für die Überprüfung der Rapsbeizstellen entwickelt. Ein regelmäßiges neutrales Audit der Beizstellen rundet das Konzept ab. In 2009 wurden alle deutschen Rapsbeizstellen auf Konformität mit den Anforderungen der Checkliste durch Mitarbeiter des JKI überprüft. Klar war allerdings: diese Audits kann das JKI nur im Rahmen des Pilotprojektes leisten – aber was passiert danach? Hierzu hat sich der BDP Unterstützung von SGS; dem weltgrößten Zertifizierer und Inhaber des TÜV Saarland, geholt. Dieser half zunächst, die Checkliste in eine Form zu bringen, die ein professioneller Auditor für seine Arbeit benötigt. Die aufgestellten Anforderungen wurden in geschlossene Fragen und Erfüllungskriterien umgewandelt, und es wurde ein Bewertungsmaßstab festgelegt. Hiernach wurde ein Großteil der Fragen als k.o.-Kriterium eingestuft, weitere Fragen als „kritisch“. Ein kleiner Bereich „nicht kritischer“ Fragen hat eher Empfehlungscharakter. Mit der so überarbeiteten Checkliste hat SGS seine Auditoren geschult, und im Sommer mit Unterstützung durch Mitarbeiter des JKI die Rapsbeizstellen auditiert. Ein dabei erstellter Auditbericht bildet zukünftig die Grundlage für die spätere Zertifizierung. Eine solche wird nur ausgesprochen, wenn die Beizstelle die definierten Anforderungen erfüllt. Dieses System kann in Zukunft die Voraussetzung dafür darstellen, dass eine Beizstelle bestimmte Beizmittel anwenden darf.

Das Pilotprojekt dient ebenfalls als Vorbild für weitere Fruchtarten. So ist nach Einschätzung der Zulassungsbehörden auch bei Getreide eine Qualitätssicherung zukünftig unverzichtbar, damit neue Pflanzenschutzmittel überhaupt zugelassen werden können. Spürbar ist dies für die Praxis bereits im völligen Fehlen von insektiziden Getreidebeizen, das den Getreideanbau spürbar schwächt und zu Wettbewerbsnachteilen deutscher Landwirte führt.

In enger Zusammenarbeit mit DRV, BVO, BDS und den weiteren Wirtschaftsbeteiligten arbeitet der BDP daher auch hier an einem Qualitätssicherungssystem, analog zum Pilotprojekt der „Zertifizierten Rapsbeizstelle“.

Um die europaweite Harmonisierung der Qualitätssicherung zu unterstützen, bringt sich der BDP intensiv in die Arbeit der European Seed Association (ESA) ein. Ein zweijähriges Projekt zum Aufbau eines europaweiten Qualitätssicherungssystems ist seitens ESA angelaufen. Die in Deutschland im Pilotprojekt „Zertifizierte Rapsbeizstelle“ gewonnenen Erfahrungen werden hier einfließen.

02-5 - Dechet, F.  
Industrieverband Agrar e. V.

### **Was tut die Pflanzenschutzmittel-Industrie, um Risiken abzuklären, die durch Beizmittelstaub entstehen können?**

Activities of the plant protection industry to assess the risks due to the release of dust from seed treatment

Nach dem Bienensterben im Frühjahr 2008 im Oberrheingraben hat die Pflanzenschutzindustrie in den vergangenen zwei Jahren eine große Zahl von Studien durchgeführt, in denen das Auftreten von Beizmittelstaub in den verschiedenen Kulturen untersucht wurde. Als entscheidender Grund für die hohe Staubexposition, die das Bienensterben verursacht hatte, wurde nach kurzer Zeit ein hoher Staubabrieb aufgrund minderer Beizqualität des Saatgutes identifiziert. Dieser abgeriebene Staub wurde vom Luftstrom der pneumatisch arbeitenden Säugeräte auf blühende Pflanzenbestände neben den Maisfeldern getragen. Entsprechend schnell hat sich gezeigt, dass zwei wesentliche Reduktionsmaßnahmen in der Modifikation der Säugeräte (durch Ablenken des Luftstroms zum Boden) und in der Optimierung des Beizprozesses bzw. Qualitätssicherung für die Saatgutbehandlung zu suchen sind. Die Ergebnisse der Studien zeigen, dass durch beide Maßnahmen die Staubexposition beträchtlich verringert werden kann. Eine Umsetzung dieser Reduktionsmaßnahmen in der Praxis kann natürlich nur in enger Abstimmung und Kooperation aller Beteiligten, d. h. der Behörden, der Maschinenindustrie, der Saatguterzeuger bzw. Beizstellen und der Pflanzenschutzindustrie, erfolgen.

Drift-Studien wurden mit Mais, Getreide, Raps und Zuckerrüben durchgeführt; dabei wurden auch neue Methoden entwickelt, die Staubdeposition in einem nahen Pflanzenbestand abzuschätzen. Es zeigte sich, dass eine Kombination von Depositions- und Interzeptionsprozessen dazu führen kann, dass dort eine höhere Befruchtung auftritt, als auf Grundlage der herkömmlichen, mittels Petrischalen gemessenen Bodendeposition vorausgesagt.

Die Ergebnisse der Studien werden in Kontext gesetzt mit den Erfahrungen zur großräumigen Anwendung von Neonicotinoiden in Mais in verschiedenen europäischen Ländern. Die Anwendung dieser Substanzen wurde in den beiden letzten Jahren mit großer Aufmerksamkeit hinsichtlich möglicher Effekte auf Honigbienen beobachtet.

02-6 - Block, T.; Steden, C.; Mollen, A.  
Syngenta Agro Deutschland

### **Minimierung von Staubabrieb bei Getreide durch innovative Beizformulierungen**

Minimizing of dust abrasion by innovative seed treatment formulations for cereals

Wurde gute Beizqualität in der Vergangenheit definiert als korrekte und gleichmäßige Beladung der Saatkörner mit dem Beizmittel, gute Einfärbung sowie hohe Fließfähigkeit des behandelten Gutes, so hat mittlerweile die Abriebfestigkeit der Beize auf dem Korn und die Staubfreiheit des Saatgutes auch im Getreide hohe Priorität. Ein staubarmes Saatgut zusammen mit einer abdriftarmen Sätechnik soll die Deposition von Saatgutstäuben in der Umwelt auf ein absolutes Minimum reduzieren. Zusätzlich erhöht staubarmes Saatgut die Anwendersicherheit für das Personal in den Beizstellen und für die Landwirte beim Befüllen der Sämaschinen.

Syngenta hat mit Hilfe der Formel-M-Technologie Formulierungen für die Getreidebeizung entwickelt, die den Einsatz zusätzlicher Kleber erübrigen. Dies vereinfacht den Beizprozess in den Beizanlagen. Das damit gebeizte Saatgut zeichnet sich nicht nur durch geringere Abriebwerte im Heubach-Test, die im Vergleich zu Beizen ohne Formel M-Technologie um rund 80 % niedriger ausfallen, sondern auch durch eine höhere Fließfähigkeit aus. Die höhere Fließfähigkeit steigert wiederum die Absackleistung und die Produktivität der Beizstellen deutlich. Dies zeigen Vergleichsuntersuchungen von Syngenta Beizen mit Formel-M-Technologie mit im Markt befindlichen Wettbewerbsprodukten. Zusätzlich wird eine gleichmäßigere Verteilung auf den Einzelkörnern erreicht, was zu einer gleichmäßigeren Wirkungsentfaltung führt und nebenbei auch das optisch sichtbare Beizbild verbessert. Die

bessere Einzelkornverteilung ist mit der von Syngenta entwickelten QUEST-Einzelkorn-Analyse messbar. Hierbei wird der Beizbelag von einzelnen Saatgüttern von einer Farbkamera aufgenommen und mittels einer Bildanalysesoftware die Unterschiede in der Verteilung ausgewertet.

Bereits seit mehreren Jahren ist die Formel-M-Technologie im Produkt CELEST<sup>®</sup> enthalten und steht für die Beizung von Weizen, Roggen und *Triticale* zur Verfügung. Für das Jahr 2010 wird auch das Produkt LANDOR<sup>®</sup> CT mit der neuen Formulierungstechnologie angeboten. Durch die Indikationserweiterung in Gerste ist LANDOR<sup>®</sup> CT nun eine Universalbeize für alle großen Getreidearten. Syngenta wird sukzessive alle Getreidebeizen mit der neuen Technologie umformulieren. In der Zwischenzeit wird für Produkte wie ARENA<sup>®</sup> C, die noch nicht umformuliert sind, der gelistete Zusatzstoff Formel M angeboten. Formel M wird mit dem Beizmittel gemischt bei der Beizung appliziert und wirkt sich genauso positiv auf die Abriebfestigkeit, Fließfähigkeit und Einzelkornverteilung des gebeizten Saatgutes aus wie Beizen, die die Formel-M-Technologie bereits enthalten.

Die Formel-M-Technologie ist eine Innovation im Bereich der Beizformulierungen und hilft, gebeiztes Getreidesaatgut sicherer für Umwelt und Anwender zu machen.

02-7 - Heimbach, U.; Stähler, M.  
Julius Kühn-Institut

### **Stäube bei der Aussaat von behandeltem Getreidesaatgut – ein Problem?**

Dust during sowing of treated cereal seeds – a problem?

Das Bienensterben in 2008 in Süddeutschland hat die Drift von Stäuben aus der Saatgutbehandlung bei der Aussaat als Expositionsquelle für Pflanzenschutzmittel außerhalb der Felder aufgedeckt. In Folge hat das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) das Ruhen der Zulassung aller insektiziden Saatgutbehandlungsmittel in Mais und aus Vorsorgegründen zunächst auch im Raps angeordnet.

Die Zulassung für das Insektizid MANTA PLUS in Getreide lief Ende 2008 aus, seitdem wurde kein insektizides Saatgutbehandlungsmittel mehr neu zugelassen, so dass nur noch Spritzanwendungen möglich sind. Sofort einsetzende Untersuchungen zu Stäuben im Saatgut verschiedener Kulturen und zur Abriebfestigkeit des Saatgutes ergaben bedeutende Unterschiede zwischen Kulturarten. So wurden 2008 Feinstaubmengen aus Saatgutsäcken von Gerste und Weizen abgesiebt, die ähnlich hoch wie bei Mais lagen. Ein Feldversuch im Sommer 2008 zeigte klar, dass MANTA PLUS (plus Inteco) behandelte Gerste aus eine Z-Saatgut-Anlage sowohl bei mechanischer als auch pneumatischer Drillmaschine zu Rückständen des Wirkstoffs Imidacloprid bis in 20 m Abstand vom Drillbereich führten, gemessen in am Boden aufgestellten Petrischalen. Mechanisches Drillen verursachte weniger Drift, Rückstände wurden aber auch hier bis 20 m Abstand nachgewiesen. Die Rückstände lagen zwar in 1 m Entfernung vom Feldrand knapp unter 100 mg/ha und damit nach jetzigem Kenntnisstand unter einem für Bienen kritischen Wert. Die Beizqualität der Gerste war aber relativ gut (5,3 g Sackfeinstaub < 0,5 mm je 180 kg). Die gefundenen Rückstandswerte müssen bei schlechterer Saatgutqualität mit mehr Stäuben (bei Gerste wurden max. 30,5 g Sackfeinstäube je 180 kg gemessen) entsprechend hochgerechnet werden. Eine gesicherte Verbesserung der Beizqualität ist daher notwendig, um zu einer erneuten Zulassung von Insektiziden mit für Bienen oder andere Organismen kritischen Wirkstoffen zu kommen.

Wichtig für die Verbesserung der Beizqualität scheint vor allem eine sehr gute Vorreinigung zu sein. So sanken die Feinstaubgehalte, abgesiebt aus ganzen Säcken, einer sehr gut vorgereinigten Gerste gegenüber einer gleichen Partie ohne Vorreinigung von 37,9 g auf 1,84 g/180 kg um etwa 95 %. Die entsprechenden Heubachwerte fielen von 7,5 auf 2,2 g/180 kg (minus 71 %). Auch eine hofeigene Vorreinigung ergab eine Verringerung der Feinstäube aus Säcken um 63 % und beim Heubachwert um 31 %. Je nach Getreidebeizanlage und Vorreinigungsqualität kann auch eine Rücktrocknung der gebeizten Ware vor der Absackung notwendig werden, was aber in vielen Fällen größere praktische Probleme erzeugen dürfte. Der Sackfeinstaub von trockener Gerste lag bei ungebeizter Ware, die auch den Weg durch die Beizanlage (ohne Mittel und Wasserzugabe) mit Absaugung von der Absackung gegangen war, um 51 % unter der von Gerste der gleichen Partie, die denselben Weg mit Zugabe von flüssigem Mittel und Kleber nahm.

In Zusammenarbeit mit Züchtern und Betreibern von Heubachgeräten wurde ein Ringversuch mit verschiedenen Getreidearten gestartet, in dem sowohl Heubachabriebuntersuchungen durchgeführt als auch Stäube aus Saatgutsäcken abgesiebt wurden. Die Getreidearten waren nach der Beizung 2009 unterschiedlich stark durch Stäube belastet. Stäube (FS = Feinstaub < 0,5 mm, GS = Grobstaub 0,5 – 1,0 mm) gesiebt aus Saatgutsäcken, Durchschnitt (min und max):

- 30 Säcke Wintergerste für 180 kg/ha: FS 11,3 (2,3 – 30,5), GS 46,0 (4,7 – 115,8)
- 31 Säcke Winterweizen für 250 kg/ha: FS 9,5 (0,3 – 27,4), GS 6,7 (0,2 – 19,2)

- 22 Säcke *Triticale* für 170 kg/ha: FS 15,2 (9,1 – 65,5), GS 17,6 (10,0 – 86,1)
- 23 Säcke Roggen für 150 kg/ha: FS 5,1 (1,9 – 24,4), GS 6,6 (1,8 – 32,9).

Die große Spannweite der Werte zeigt, dass die Qualität sehr von der jeweiligen Beizanlage abhängt. So waren 20 Roggenproben nur einer Beizanlage mit durchschnittlich 3,24 g gegenüber 17,5 g/150 kg bei 3 Säcken anderer Beizstellen belastet, eine deutliche Verbesserung der Beizqualität ist also möglich.

Die Getreidesaatgutstäube sind unterschiedlich stark durch Wirkstoffe der jeweils genutzten Mittel belastet. Rückstandsanalysen der Stäube auf Heubachfiltern oder von Feinstäuben aus Säcken ergaben je nach Mittel und Wirkstoff Konzentrationen von unter 1 bis etwa 5 %, vereinzelt auch höhere Werte. Einige der Wirkstoffe waren in den Stäuben unterrepräsentiert gegenüber anderen aus dem gleichen Mittel im Vergleich zu Analysen der Kornbelastung. Solche Wirkstoffe können evtl. schnell am Korn gebunden werden und treten dann kaum in Stäuben auf.

02-8 - Spranger, M.; Herbst, A.; Osteroth, H.-J.  
Julius Kühn-Institut

## Messungen zur Abdrift bei der Aussaat von Mais und Getreide

Drift measurements concerning sowing of maize and grain

Während der Maisaussaat im Frühjahr 2008 traten in Süddeutschland erhebliche Bienenschäden auf. Als Ursache wurde die Abdrift von Beizstaub, mit dem insektiziden Wirkstoff Clothianidin, ermittelt. Daraufhin wurde durch eine Verordnung bestimmt, dass eine höhere Beizqualität und eine Reduzierung der Abdrift bei der Aussaat sichergestellt werden müssen. Die Zulassung von Insektiziden, die Neonicotinoide als Wirkstoff enthalten, wurde außer Kraft gesetzt.

Maissaatgut, das mit dem Wirkstoff Methiocarb (MESUROL) behandelt worden ist, darf nicht mit einem pneumatischen Gerät zur Einzelkornablage, das mit Unterdruck arbeitet, ausgesät werden, es sei denn, das Gerät ist mit einer Vorrichtung ausgestattet, die die erzeugte Abluft auf oder in den Boden leitet. Durch diese Vorrichtung muss eine Abdriftminderung des Beizmittel-Abriebes von mindestens 90 %, verglichen mit Sägeräten ohne solche Vorrichtung erreicht werden.

Das Julius Kühn-Institut (JKI) untersucht seit Herbst 2008 mit einem speziellen Abdriftmessverfahren, welches in Abstimmung mit Herstellern von Sägeräten und Beizmitteln erarbeitet wurde, wie hoch die Abdrift von Beizstaub unter realen Einsatzbedingungen bei modifizierten Maiseinzelkornsägeräten im Vergleich zu Standard-Sägeräten ist. In diesem Freilandversuch werden die Sägeräte unter realen Einsatzbedingungen betrieben. Hierbei kommt es darauf an, dass der Umgebungswind, der verantwortlich ist für die Abdrift, quer zur Fahrtrichtung bläst und eine Geschwindigkeit zwischen 2 und maximal 5 m/s erreicht. Insgesamt werden 24 Reihen gesät. Die durch den Umgebungswind verfrachteten Staubpartikel werden auf der in Windrichtung angrenzenden Freifläche in Petrischalen aufgefangen. Die Petrischalen werden über eine Distanz von 10 m Fahrstrecke und in den Entfernungen von 1, 3 und 5 m von der gesäten Fläche angeordnet. Dieses Raster wurde gewählt, um einerseits die gerätetechnischen Unterschiede in der Drift zu erfassen und andererseits den Flächenbedarf und den messtechnischen Aufwand vertretbar zu halten.

Um bei den Prüfungen stets eine konstante Staubmenge in der Saugleitung des Gebläses gewährleisten zu können, wird ein Bürstendosierer eingesetzt, der die Staubpartikel in geringer Konzentration kontinuierlich einspeist. Auf diese Art und Weise kann der Einfluss der Beizqualität des Saatgutes und der Abriebfestigkeit des Beizmittels eliminiert und die Effektivität der Einrichtungen zur bodennahen Ausbringung der mit Beizstaub kontaminierten Gebläseluft hinsichtlich Abdriftminderung sicher und reproduzierbar gemessen werden.

Als Nachweisstaub wird ein fluoreszierender Farbstoff (Pulver) eingesetzt, dessen auf der angrenzenden Freifläche sedimentierende Menge in den Petrischalen einfach aufgefangen und anschließend im Labor exakt fluorometrisch bestimmt werden kann. Inzwischen haben fast alle namhaften Hersteller ihre Sägeräte so modifiziert, dass die Anforderungen der Verordnung eingehalten werden. Für in der Praxis vorhandene Geräte werden entsprechende Umrüstsätze angeboten. Alle abdriftmindernden Maissägerätetypen werden vom JKI in einer amtlichen Liste geführt ([www.jki.bund.de](http://www.jki.bund.de)). Aus diesen Erfahrungen heraus haben sich aktuell Diskussionen zur Abdrift bei Getreidesägeräten entwickelt. Auch für diese Geräte wurden inzwischen durch das JKI Versuche durchgeführt, um Umweltrisiken durch Beizstaubabdrift abzuschätzen.

Die Versuchsanordnung ist dieselbe wie bei den Maissägeräten. Eine Simulation des Beizstaubabriebes mit dem Bürstendosierer ist bei Getreidesägeräten jedoch problematisch. Deshalb wird Saatgut (Wintergerste) verwendet, das mit dem fluoreszierenden Farbstoff Pyranin gebeizt wurde. Bei den Versuchen mit mechanischen und pneumatischen Sägeräten konnten nur geringe Mengen an Staub in den Petrischalen nachgewiesen werden. Es ist

deshalb zu vermuten, dass bei diesen Geräten die Umweltrisiken durch Abdrift sehr gering sind. Für eine umfassende Risikoabschätzung sind jedoch weitere Versuche mit realen Beizmittel-Formulierungen unerlässlich.

02-9 - Heimbach, U.; Schwabe, K.; Stähler, M.; Rautmann, D.; Pistorius, J.; Schenke, D.; Georgiadis, P.-T.  
Julius Kühn-Institut

## **Abdrift von wirkstoffhaltigen Stäuben bei der Saat – Wieviel bleibt in Nachbarkulturen hängen?**

Drift of active substances during sowing – How high are deposits in neighbouring crops?

Das Bienensterben in Süddeutschland in 2008 hat die Abdrift von Stäuben aus der Saatgutbehandlung bei der Aussaat als mögliche Expositionsquelle für Pflanzenschutzmittel außerhalb der Felder aufgedeckt. Seitdem wurden zahlreiche Studien zur Verdriftung von solchen Stäuben durchgeführt. Die Drift von Stäuben aus der Saatgutbehandlung wird bei der Aussaat mit der bisher üblichen Technik der Driftmessung bei Spritzanwendungen durch Nutzung der Bestimmung von Wirkstoffrückständen in aufgestellten Petrischalen in Nachbarflächen ohne Bewuchs gemessen, wobei die Petrischalen bei der Staubdriftmessung mit feuchten Filtern ausgelegt sind. Es ist aber bislang nicht klar, ob die in den Petrischalen gemessenen Werte auch die Exposition in Nachbarkulturen widerspiegeln, da eine Filterwirkung je nach Kulturdicke und -höhe nicht auszuschließen oder sogar wahrscheinlich ist. Die Kenntnis der Wirkstoffmenge je ha in der benachbarten Kultur ist aber notwendig, um die Expositionsszenarien abschätzen und die potentielle Gefährdung z. B. von Honigbienen beurteilen zu können.

Um erste Erkenntnisse zu Filterwirkung von benachbarten Kulturen zu gewinnen, wurden 2009 und 2010 zwei Feldversuche mit blühendem Winterraps bzw. Senf als Nachbarkulturen bei Aussaat von behandeltem Maissaatgut (PONCHO PRO behandeltes Saatgut aus 2008 mit hohen Staubabriebwerten) bzw. behandeltem Rapsaatgut (ELADO behandeltes Saatgut mit akzeptablen Abriebwerten) durchgeführt. Jeweils am Rand großer blühender Schläge von Raps bzw. Senf wurde auf etwa 50 m Breite Mais (pneumatische Sämaschine mit Saugluft und mindestens 90 % Driftreduktion durch Umrüsttechnik) bzw. Raps (pneumatische Sämaschinen mit Druckluft) ausgesät. Der blühende Raps bzw. Senf wurde in vier ca. 40 – 50 m langen Teillängen auf 30 m Tiefe entfernt, so dass insgesamt vier direkt an die Saat angrenzende Teilstücke mit blühenden Pflanzen bzw. offenem Boden entstanden. Die Petrischalen wurden vor der Saat in verschiedenem Abstand zum Drillbereich in den Bereichen mit offenem Boden und mit Pflanzenbestand (nur Raps) aufgestellt und während der Saat über etwa 1 Stunde durch Einlage von feuchtem Filterpapier fängig gehalten. Nach der Saat wurden die benachbarten blühenden Pflanzen ebenfalls in verschiedenen Entfernungen zum Drillen flächenmäßig beerntet und eine Rückstandsanalytik durchgeführt. So konnten vergleichende flächenbezogene Werte erarbeitet werden. Der Pflanzenbestand wurde mit einer Wasser/Glycerol Lösung behandelt, damit die Stäube nicht durch die Probenahme vorzeitig abfielen und auch ein taunasser Bestand simuliert werden konnte.

Die gemessenen Rückstandswerte ergaben für beide Versuche, dass eine Verdriftung des Wirkstoffs Clothianidin aus der Saatgutbehandlung auf der kulturfreien Fläche mit den Petrischalen bis in 20 m Entfernung zur Aussaatfläche nachweisbar war. Bei der Maisaussaat fielen die Werte von etwa 500 mg Clothianidin je ha in 1 m Entfernung auf etwa 150 mg in 20 m Entfernung. Die Messwerte in der direkt benachbarten Kultur Raps (ca. 1,30 m Wuchshöhe, lockerer Bestand) lagen nach Maisaussaat mit 1,25 g / ha (Summe Rückstände im Raps und in Petrischalen auf dem Boden im Bestand) in 1 m Abstand etwa 2,5-mal so hoch wie in den Petrischalen. Die Rückstände im Raps fielen in 1, 3 und 5 m Abstand zum Drillen stärker ab als in den frei aufgestellten Petrischalen, was auch für eine Filterwirkung mit besonders hohen Werten im Nahbereich spricht.

Bei der Rapsaussaat lagen die Werte aus Petrischalen aus den offenen Flächen bei 80 und 10 mg / ha in 1 bzw. 20 m Entfernung. Im benachbarten Senf (Wuchshöhe etwa 70 cm, dichter Bestand) lagen die Messwerte nach Rapsaussaat in etwa auf gleicher Höhe wie in den frei aufgestellten Petrischalen.

Je nach Art und Struktur der Nachbarkultur kann es anscheinend zu einer unterschiedlichen Ausfilterung von belasteten Stäuben kommen. Insgesamt müssen aber bei der Expositionsabschätzung für die Beurteilung einer möglichen Bienengefährdung Messwerte aus Petrischalen – auf offenem Boden aufgestellt – mit einem noch zu bestimmenden Faktor multipliziert werden, um die Exposition realistischer abzuschätzen.

Die Arbeiten wurden über das *Diabrotica* Forschungsprogramm aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) mitfinanziert.



02-10 - Pistorius, J.; Georgiadis, P.-T.; Stähler, M.; Heimbach, U.; Schwabe, K.  
Julius Kühn-Institut

## **Drift von insektizidhaltigen Stäuben auf blühende Bienenweidepflanzen – Expositionsabschätzung und Versuche zu letalen und subletalen Effekten auf Bienen und Bienenvölker**

Drift of Dust containing insecticides on neighbouring bee attractive crops – estimation of exposition,  
lethal and sublethal effects on bees and bee colonies

Abdrift von wirkstoffhaltigen Saatgutstäuben während der Maisaussaat führte 2008 zur Kontamination von blühenden Bienenweidepflanzen und bewirkte großflächige Bienenvergiftungen in Baden-Württemberg. Im Rahmen des *Diabrotica*-Projekts werden daher Untersuchungen zu den Auswirkungen von Staubdrift auf Honigbienen und zur Quantifizierung von Rückständen in benachbarten Kulturen durchgeführt.

In praxisnahen Abdriftversuchen wurden die Auswirkungen auf Honigbienen bei direkter Staubexposition sowie bei Aufnahme von kontaminiertem Nektar und Pollen in Zelt- und Freilandversuchen untersucht. Neben Versuchen mit realistischen Aussaatbedingungen wurden in einem Vorversuch erste methodische Ansätze zur gezielten manuellen Applikation von Stäuben verschiedener Größenfraktionen im Rahmen eines Zeltversuchs mit *Phacelia* mit Bienenvölkern geprüft. In drei Feldversuchen 2009 und 2010 mit Winterraps bzw. Senf als Nachbarkulturen bei Aussaat von Maissaatgut (PONCHO PRO® behandelt, Saatgut aus 2008, hohe Staubabriebwerte) bzw. Rapssaatgut (ELADO® behandelt, akzeptable Abriebwerte) wurde jeweils am Rand der blühenden Schläge auf etwa 50 m Breite Mais (pneumatische Sämaschine mit Saugluft, mindestens 90 % Driftreduktion durch Umrüsttechnik) bzw. Raps (pneumatische Sämaschine mit Druckluft) ausgesät. In den Versuchen wurden verschiedene Expositionen von Bienen nachgestellt.

In Feldversuchen wurden verschiedene Versuchsansätze getestet: Gruppen von Bienen wurden in winddurchlässigen Holzkäfigen direkt am Rand der gedrillten Fläche der Staubdrift exponiert. Vor der Aussaat wurde sowohl auf Randflächen mit als auch ohne Rapsbewuchs Petrischalen in unterschiedlicher Höhe aufgestellt und diese nach dem Drillen für Belaufstests mit Bienen- bzw. Rückstandsuntersuchungen wieder eingesammelt. Zusätzlich wurden mit Honig beschichtete Petrischalen der Staubdrift exponiert und der Honig in Laborversuchen verfüttert. Die Auswirkungen auf Mortalität, Populationsentwicklung, Flug- und Sammelverhalten von Bienen wurden untersucht und zahlreiche Bienen-, Nektar-, Pollen- und Bienenbrotproben für die Rückstandsanalytik gewonnen.

Die gewonnenen Erkenntnisse dienen zur Entwicklung praktikabler Studiendesigns für Risikoprüfungen und zur Einordnung der Erkenntnisse zur verbesserten Expositionsabschätzung von Staubdrift auf benachbarte Nicht-Zielflächen. Die Versuche bestätigen, dass während der Aussaat von Raps keine negativen Auswirkungen auf Bienen und Bienenvölker zu erwarten sind. In den Versuchen mit Mais 2009 waren keinerlei negative Auswirkungen festzustellen; im Versuch 2010 mit schlecht gebeiztem Saatgut aus 2008 trat eine leicht erhöhte Mortalität der Bienen auf. Bei der Aussaat von Mais sind daher die in Deutschland vorgeschriebenen Auflagen zur Verminderung von Staubabdrift über technische Maßnahmen wie Deflektoren sowie verbesserte Beizqualität unbedingt notwendig, um das Risiko für Bienen zu minimieren oder ausschließen zu können. Die Auswirkungen von Stäuben auf die Populationsentwicklung von Bienenvölkern und potentielle subletale Effekte werden in Versuchen in 2010 weiter betrachtet. Da die Auswertung noch läuft und eine weitere Validierung der Erkenntnisse unerlässlich ist, ist eine eindeutige Wertung der Ergebnisse noch nicht möglich.

Die Arbeiten wurden über das *Diabrotica*-Forschungsprogramm aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) mitfinanziert.

### Literatur

- Greatti M., Sabatini, A.-G., Barbattini, R., Rossi, S., Stravisi A., Presence of the a.i. imidacloprid on vegetation near corn fields sown with GAUCHO® dressed seeds. Bulletin of Insectology 59 (2): 99 – 103, (2006).
- Pistorius, J., Bischoff, G., Heimbach, U., 2009: Bienenvergiftungen durch Wirkstoffabtrieb von Saatgutbehandlungsmitteln während der Maisaussaat im Frühjahr 2008. Journal für Kulturpflanzen 61(1); S. 9 – 14.
- Pistorius J., Bischoff, G., Heimbach, U., Stähler M., 2009: Bee poisoning incidents in Germany in spring 2008 caused by abrasion of active substance from treated seeds during sowing of maize, Julius Kühn-Archiv, 423; S. 118 – 126.
- Forster, R., 2009: Bee poisoning caused by insecticidal seed treatment of maize in Germany in 2008. Julius Kühn-Archiv, 423; S. 126 – 131
- Heimbach, U., Schwabe, K., Staehler, M., Rautmann D., Pistorius, J., Schenke, D., Georgiadis, P.-T.: Abdrift von wirkstoffhaltigen Stäuben bei der Saat – Wieviel bleibt in Nachbarkulturen hängen? Dt. Pflanzenschutztagung 2010, Berlin

### Sektion 3 – Pflanzenschutz im ökologischen Landbau

03-1 - Loskill, B.<sup>1)</sup>; Kortekamp, A.<sup>2)</sup>; Harms, M.<sup>2)</sup>; Koch, E.<sup>1)</sup>; Berkelmann-Löhnertz, B.<sup>3)</sup>; Molitor, D.<sup>3)</sup>; Maixner M.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Abteilung Phytomedizin; <sup>3)</sup> Forschungsanstalt Geisenheim, Fachgebiet Phytomedizin

#### **Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*) der Rebe – Befallsprävention und Möglichkeiten der Regulation im ökologischen Weinbau**

Black rot (*Guignardia bidwellii*) – Prevention and control in organic viticulture

Die Schwarzfäule kann im ökologischen Weinbau schwere Ertragsverluste verursachen. Im Rahmen eines vom BÖL geförderten Verbundprojektes wurde unter anderem untersucht, welche Präventions- und Bekämpfungsmaßnahmen zur Regulation der Krankheit im ökologischen Weinbau genutzt werden können.

Die Anfälligkeit pilzwiderstandsfähiger Rebsorten (Piwi) gegenüber dem Erreger der Schwarzfäule wurde in Labor-, Gewächshaus- und Freilandversuchen geprüft. Während sich Sorten wie 'Johanniter' und 'Regent' in ihrer Anfälligkeit nicht von traditionellen Rebsorten unterschieden, wiesen andere eine verminderte Anfälligkeit auf. Eine geringe Anfälligkeit wurde bei Sorten wie 'Cabernet Carol', 'Merzling' und 'Solaris' festgestellt. Vergleichende mikroskopische Untersuchungen ergaben, dass bei den Piwi-Sorten 'Helios' und 'Solaris' gegenüber 'Riesling' sowohl die Sporenkeimung als auch die Bildung von Infektionshyphen aus Appressorien gehemmt waren. Die Bildung von Hyphennetzen in den Blättern der Piwis unterblieb fast vollständig. Dementsprechend blieben diese Sorten auch nahezu befallsfrei.

Maßnahmen zur Befallsprävention bzw. zur Minderung der Befallsintensität sind wichtige Elemente einer umfassenden Regulationsstrategie. Während am Rebstock verbleibende Mumien in der gesamten Vegetationsperiode Primärinokulum in Form von Konidien und Ascosporen bilden, entwickeln sich an Mumien auf dem Boden überwiegend Ascosporen. Diese Inokulumquelle wird im Vergleich zu den Stockmumien jedoch schneller zersetzt und ist bis zur Rebblüte erschöpft. Von kompostiertem, mit Traubenmumien versetztem Traubentrester ging keine Infektionsgefahr mehr aus. Ein signifikanter Einfluss von Mumien am Boden auf die Verteilung von Primärinfektionen konnte nicht beobachtet werden. Infizierte Triebe und am Drahtrahmen verbliebene Ranken erwiesen sich allerdings als wichtige Quellen des Primärinokulums. Zur Vermeidung von Sekundärinfektionen wurden in Praxisanlagen infizierte Blätter aus der Laubwand entfernt. In Versuchsjahren mit geringem Infektionsdruck konnte jedoch nicht in allen Fällen eine signifikante Wirkung dieser Maßnahme beobachtet werden. Bei höherem Ausgangsbefall in einer mit der Rebsorte 'Regent' bestockten Versuchsanlage wurde die Befallshäufigkeit an Trauben jedoch von 25 % auf 5 % bis 14 % reduziert. In der Praxis sollte daher alles infizierte Rebmateriale so weit wie möglich aus den Weinbergen entfernt werden.

In Freilandversuchen unter Praxisbedingungen wurden diejenigen Präparate eingesetzt, die zuvor unter den *in vitro* und im Gewächshaus geprüften Mikroorganismen, Pflanzenextrakten, Pflanzenstärkungs- und Pflanzenschutzmitteln die beste Wirkung gegen *G. bidwellii* gezeigt hatten. Netzschwefel erwies sich unter diesen Bedingungen als am besten wirksam. Durch Kombination mit dem Pflanzenstärkungsmittel FRUTOGARD, mit Gesteinsmehl sowie mit saponinhaltigem Waschnusspulver konnte die Wirkung weiter gesteigert werden. Diese Kombinationen könnten bei geringem Infektionsdruck einen ausreichenden Schutz vor Schwarzfäule-Befall bieten. Die Wirkung des Netzschwefels wurde auch durch Kombination mit Kupferhydroxid (reduzierte Aufwandmenge von 1,2 kg/ha und Jahr Reinkupfer) gesteigert.

Im ökologischen Weinbau stellt derzeit die Kombination aus Netzschwefel und Kupferhydroxid (bei reduziertem Kupferaufwand) die beste Möglichkeit zur Bekämpfung der Schwarzfäule dar. Eine wichtige Voraussetzung für die Regulation der Krankheit sind dabei Kulturmaßnahmen zur Minderung des Infektionsdrucks. Je nach Witterungsbedingungen und Entwicklungsstadium der Reben kann der Reinkupferanteil in Phasen mit geringerem Infektionsrisiko durch Gesteinsmehl partiell ersetzt werden. Zukünftig könnten saponinhaltige Präparate eine Perspektive zur Eindämmung der Schwarzfäule ohne Kupfer bieten.

03-2 - Benker, M.<sup>1)</sup>; Keil, S.<sup>2)</sup>; Zellner, M.<sup>3)</sup>; Kleinhenz, B.<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen; <sup>2)</sup> IdentXX GmbH; <sup>3)</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; <sup>4)</sup> Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz

### **Optimierung des Kupfereinsatzes bei der Krautfäulebekämpfung im ökologischen Kartoffelanbau**

Optimize copper treatment to control late blight in organic farming

Das Forschungsprojekt „ÖKO-SIMPHYT (Laufzeit: 2005 – 2009) wurde durchgeführt und koordiniert vom Institut für Pflanzenschutz der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) in Freising. In das Forschungsvorhaben eingebunden waren das Julius-Kühn-Institut (JKI) in Braunschweig, die Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP) in Bad Kreuznach, der Bioland Erzeugerring Bayern e.V., der Ökoring Niedersachsen, die Pflanzenschutzdienste der Länder sowie der Deutsche Wetterdienst (DWD).

Ziel des Projektes war es, auf Basis der witterungsbedingten Epidemiebewertung, die Kupferaufwandmengen auf das absolut notwendige Maß zu begrenzen. Dazu wurden verschiedene Strategien verfolgt. Zum einen sollte durch eine Pflanzgutbeizung mit Kupferpräparaten das Auftreten von Primärbefall reduziert werden, um den Epidemiebeginn und somit auch den Spritzstart nach hinten verlagern zu können. Zum andern wurden zur Kontrolle des Sekundärbefalls Applikationsstrategien erarbeitet, bei denen die Kupferaufwandmengen und die Spritzabstände variabel an den Infektionsdruck angepasst wurden, um mit möglichst niedrigen Mengen auszukommen. Aufbauend auf die erarbeiteten biologischen und epidemiologischen Versuchsdaten wurde das Prognosemodell ÖKO-SIMPHYT für den ökologischen Kartoffelanbau entwickelt.

Die anhand des Prognosemodells ÖKO-SIMPHYT angepassten Spritzintervalle und Kupferaufwandmengen ermöglichten in Jahren mit niedrigem Infektionsdruck im Vergleich mit routinemäßigen Applikationen gleichwertige Erträge bei reduzierten Kupfermengen. Vereinzelt waren so Einsparungen von bis zu 1000 g Kupfer möglich. Durchschnittlich wurden 0,6 Behandlungen bzw. 535 g Kupfer pro Hektar im Vergleich zur wöchentlichen Behandlung eingespart. Auch der Einsatz von neuen, kupferreduzierten Fungiziden nach den Modellempfehlungen erwies sich als erfolgreich, so dass hier ein weiteres Einsparpotential zur Verfügung steht. Die Prognose hat sich als zuverlässiges Hilfsmittel bei der Krautfäulebekämpfung erwiesen. Einzig der bislang nicht mit ausreichender Sicherheit prognostizierbare primäre Stängelbefall kann in Einzelfällen zu einer verspäteten Spritzstart-Empfehlung führen. Zugang zum Modell ÖKO-SIMPHYT ist für Landwirte und Berater unter [www.isip.de](http://www.isip.de) im Internet möglich.

Das Forschungsprojekt ÖKO-SIMPHYT wurde vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau (BÖL) gefördert.

03-3 - Schmitt, A.<sup>1)</sup>; Nowak, A.<sup>1)</sup>; Schuster, C.<sup>1)</sup>; Gärber, U.<sup>1)</sup>; Marx, P.<sup>1)</sup>; Rupp, J.<sup>2)</sup>; Leinhos, G.<sup>3)</sup>; Konstantinidou-Doltsinis, S.<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> BIOLAND Erzeugerring Bayern e. V.; <sup>3)</sup> Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen c/o DLR Rheinpfalz; <sup>4)</sup> National Agricultural Research Foundation, Griechenland

### **Möglichkeiten der Nutzung von Extrakten aus *Glycyrrhiza glabra* (Süßholz) bei der Kupfervermeidung im ökologischen Gemüseanbau**

Possibilities for the use of extracts from *Glycyrrhiza glabra* (liquorice) for copper avoidance in organic vegetable production

Falsche Mehlaupilze sind im ökologischen Gemüseanbau eines der größten Pflanzenschutzprobleme. Häufig stehen keine wirksamen Mittel oder aber nur kupferhaltige Präparate zur Regulierung zur Verfügung. Die Zulassung für Kupfer ist in Europa je nach Mitgliedsland für verschiedene Kulturpflanzen unterschiedlich geregelt, wobei der Einsatz kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel EU-weit insgesamt stark reduziert bzw. gänzlich verboten werden soll. Vor diesem Hintergrund sollen in vier im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau geförderten Projekten u. a. praxistaugliche alternative Präparate gegen verschiedene Falsche Mehlaupilze entwickelt werden. Hierzu wurde ein Pflanzenrohextrakt aus *Glycyrrhiza glabra* L. (Süßholz), Fam. Fabaceae, der in Vorversuchen sehr gute Wirkungen gegen verschiedene Oomyceten gezeigt hatte, in praxisnahen Versuchen an Gurke, Zwiebel und Salat untersucht.

In zwei Gewächshausversuchen im Jahr 2009 an Gurke (Sorte 'Airbus') unter Folie bzw. Glas konnten durch die Anwendung des Rohextraktes (3 %ig, 7- bzw. 10-tägiges Behandlungsintervall) Wirkungsgrade von ca. 70 % gegen *Pseudoperonospora cubensis* erzielt werden, während das Vergleichspräparat ElotVis bei 7-tägiger Applikation 62 % und bei 10-tägiger Applikation 41 % Befallsreduktion erreichte. In einem Freilandversuch an Gurken bewirkte die wöchentliche Applikation der beiden Präparate eine ca. zweiwöchige Verzögerung des Befalls.

In Versuchen an Salatsämlingen in der Klimakammer führte die Applikation eines 5%igen *G. glabra*-Rohextraktes an der anfälligen Sorte 'Neckarriesen' in Abhängigkeit vom Befallsdruck und der Anwendungshäufigkeit des Präparates zu Wirkungsgraden zwischen 66 und 100 %. Im Freiland wurden im Herbst 2008 und Frühjahr 2009 signifikante Befallsreduktionen durch wöchentliche Applikation des Extraktes erreicht. Dagegen wurde im Herbst 2009 bei plötzlichem starkem Auftreten des Falschen Mehltaus keine Befallsminde rung erzielt. (Für Details siehe Poster 177, Gärber et al.).

In einem Feldversuch an Zwiebeln der für Falschen Mehltau mittel anfälligen Sorte 'Summit' wurde ein 6%iger Süßholzrohextrakt nach ZWIPERO Prognose vor bzw. zu Sporulationsterminen insgesamt fünf Mal appliziert. Es konnte keine Befallsreduktion festgestellt werden. In ergänzenden Containerversuchen unter Semi-Freilandbedingungen (Regen- bzw. Sonnenschutz nach Applikation) mit der hoch anfälligen Sorte 'Takmark' wurden bei präinfektioneller Applikation Wirkungsgrade von 65 – 86 % durch den *G. glabra*-Rohextrakt erzielt. Jedoch war die Regenfestigkeit nach einer Abwaschbereinigung von 12 bzw. 15 mm nur bedingt gegeben.

Die Versuche zeigen das hohe Potential des Süßholzrohextraktes für die Anwendung gegen Falsche Mehltaupilze im Öko-Gemüseanbau. Bislang ist die Wirkung unter Glas bzw. Folie jedoch deutlich besser als im Freiland, was wahrscheinlich auf mangelnde Regen- oder UV-Stabilität zurückgeführt werden kann.

03-4 - Treutwein, J.<sup>1)</sup>; Cergel, S.<sup>1)</sup>; Runte, J.<sup>1)</sup>; Nowak, A.<sup>2)</sup>; Konstantinidou-Doltsinis, S.<sup>3)</sup>; Kleeberg, H.<sup>1)</sup>; Schmitt, A.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Trifolio-M GmbH; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>3)</sup> National Agricultural Research Foundation, Griechenland

### **Wirkung von Extraktfraktionen von *Glycyrrhiza glabra* gegen phytopathogene Pilze**

Effects of extract fractions from *Glycyrrhiza glabra* on plant pathogenic fungi

Sowohl in Biotests als auch in Versuchen unter Praxisbedingungen konnte die gute Wirkung eines ethanolischen Extraktes aus *Glycyrrhiza glabra* (Süßholz) gegen Falsche Mehltaupilze nachgewiesen (siehe Vortrag 03-3, Schmitt et al.). Auch gegen weitere phytopathogene Pilze wie z. B. Braun- und Krautfäule (*Phytophthora infestans*) oder Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) zeigten sich befallsreduzierende Effekte.

Um die Wirkungsweise des Extraktes zu untersuchen, sollten zunächst die aktiven Inhaltsstoffe charakterisiert werden. Dazu wurde ein nasschemischer Trennungsgang basierend auf einem ethanolischen Extrakt durchgeführt, welcher eine erste Klassifizierung der Wirkstoffe ermöglichte. Hierbei zeigte sich, dass die Hauptwirkung gegen verschiedene phytopathogene Pilze in der Fraktion zu finden war, die Verbindungen mit aciden Wasserstoffatomen beinhaltet.

Eine säulenchromatographische Aufreinigung des ethanolischen Extraktes bzw. der aciden Fraktion aus den Blättern der Süßholzpflanze lieferte schließlich als Hauptkomponenten drei Polyphenole. Diese konnten mittels NMR-Spektroskopie charakterisiert werden. Da die Verbindungen bereits aus der Literatur bekannt sind, reicht die Aufnahme eines <sup>1</sup>H-Kernresonanzspektrums für eine eindeutige Charakterisierung.

*In vitro* Tests dieser drei Polyphenole an *A. solani*, *B. cinerea* und *P. infestans* zeigten stark wachstumshemmende Effekte auf das Mycelwachstum. Bei der Kombination dieser Wirkstoffe konnten außerdem synergistische Effekte beobachtet werden. Versuche zur Wirkung der Polyphenole *in planta* werden derzeit durchgeführt.

Ein Absorptionsmaximum der drei Verbindungen im ultravioletten Bereich erlaubt die Detektion mit Hilfe eines DAD-Detektors (engl.: *diode array detector*). Es kann also eine Quantifizierung und eine Bestimmung der Reinheit der bislang identifizierten Wirkstoffe mit Hilfe einer HPLC-Anlage erfolgen. Hierdurch kann der Gehalt der Wirkstoffe zu unterschiedlichen Erntezeitpunkten der Süßholzblätter bestimmt werden, wodurch eine einfache Möglichkeit zur Optimierung der Extraktionsbedingungen bzw. der Wahl der Ausgangsmaterialien gegeben ist.

03-5 - Tiede, J.; Poehling, H.-M.  
Leibniz Universität Hannover

### **Wirkung des standardisierten Bitterholzprodukts 'Quassia Extrakt-MD' auf die Schwarze Bohnenblattlaus *Aphis fabae***

Effect of 'Quassia Extrakt-MD', a standardized product from bitterwood on the black bean aphid *Aphis fabae*

Extrakte aus dem Holz von *Quassia amara* (Simaroubaceae) werden aufgrund ihrer insektiziden Eigenschaften bereits seit Beginn des 20. Jahrhunderts zur Schädlingskontrolle verwendet. Zurzeit ist in Deutschland die Verwendung von selbsthergestellten Spritzbrühen auf Basis von Quassiaextrakten im eigenen Betrieb erlaubt, ein einfach anzuwendendes Präparat mit standardisiertem Wirkstoffgehalt ist dagegen nicht zugelassen. Wohl aus diesem Grund kommt der Naturstoff zurzeit vor allem in Produktionsbereichen in denen es an effektiven Alternativen mangelt, wie beispielsweise im ökologischen Anbau zur Bekämpfung von Sägewespen und Hopfenblattläusen, zur Anwendung. Dabei umfasst das Wirkungsspektrum von *Q. amara* noch eine Vielzahl weiterer Schädlinge bei gleichzeitig günstigem toxikologischen und ökologischen Profil.

Gegenstand dieser Untersuchung war das Potential von 'Quassia Extrakt-MD', einem von der Firma Trifolio-M GmbH, Lahnau, Deutschland entwickelten wasserlöslichen Produkt mit standardisiertem Gehalt des Hauptwirkstoffs Quassin, zur Kontrolle der Schwarzen Bohnenblattlaus *Aphis fabae* Scopoli (Aphididae). Unter Laborbedingungen durchgeführte Tauchbehandlungen ergaben eine stadienspezifische Empfindlichkeit der behandelten Blattläuse mit dosisabhängigen Wirkungsgraden von bis zu 70 % bei Primärlarven und Imagines, jedoch weitgehender Unempfindlichkeit späterer Larvenstadien selbst gegen die höchste verwendete Wirkstoffkonzentration von 24 mg Quassin pro Liter. Diese ausgeprägte stadienselektive Wirkung von 'Quassia Extrakt-MD' auf *A. fabae* konnte in einem Gewächshausversuch bestätigt werden, in dem Bohnenblätter (*Vicia faba*) mit darauf angesiedelten Aphiden per Sprühapplikation behandelt wurden. Dabei traten gegenüber dem Tauchversuch noch einmal höhere Wirkungsgrade der auf 'Quassia Extrakt-MD' anfällig reagierenden Entwicklungsstadien von bis zu 90 % auf. Ursächlich hierfür zeigte sich eine in nachfolgenden Versuchen nachgewiesene lokalsystemische Aufnahme von Quassin in das Pflanzengewebe und einem daraus folgenden zusätzlichen toxischen Effekt durch orale Aufnahme des Wirkstoffs aus dem Phloemsaft. Ergänzende Untersuchungen zur Persistenzwirkung des Spritzbelags auf der Blattoberfläche ergaben eine gleichbleibend gute Wirkung von 'Quassia Extrakt-MD' bis zum sechsten Tag nach der Applikation. Neben einer letaltoxischen Wirkung von 'Quassia Extrakt-MD' konnte ein zusätzlicher subletaler Effekt durch eine Beeinträchtigung der Reproduktionsleistung überlebender Versuchstiere sowohl nach topikaler als auch nach oraler Aufnahme des Wirkstoffs festgestellt werden. Ein direkter Repellenteffekt von 'Quassia Extrakt-MD' auf *A. fabae* scheint hingegen nicht vorzuliegen, da das gleichzeitige Angebot behandelter und unbehandelter Blätter zu keiner Beeinflussung des Wahlverhaltens führte.

Vor dem Hintergrund der stadienabhängigen Wirksamkeit von 'Quassia Extrakt-MD' auf *A. fabae* erfolgte in einem abschließenden Experiment die Behandlung einer heterogen zusammengesetzten Aphidenpopulationen. Der durch einmaliges Besprühen erzielte Behandlungserfolg lag trotz statistisch signifikanter Unterschiede nur im Bereich einer schwachen bis mittleren Wirkung, wobei keine wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden verwendeten Wirkstoffvarianten (12 und 24 mg Quassin l-1) bestanden, obwohl die zuvor durchgeführten Experimente eine ausgeprägte dosisabhängige Wirkung von 'Quassia Extrakt-MD' auf *A. fabae* ergeben hatten.

Sollte es jedoch gelingen die Wirksamkeit von 'Quassia Extrakt-MD' gegen *A. fabae* zu erhöhen, beispielsweise durch angepasste Applikationsschemata oder Zusatz geeigneter Additive, könnte dieser biologisch aktive Pflanzenstoff im Falle einer Zulassung durch seine vielfältigen Wirkungsweisen gegenüber der Schwarzen Bohnenblattlaus bei gleichzeitig unkomplizierter Anwendung und geringem Nebenwirkungsprofil in Zukunft eine Alternative zu den heutigen Kontrollmöglichkeiten von *A. fabae* darstellen.

03-6 - Ludwig, T.<sup>1)</sup>; Jansen, E.; Trost, B.; Kühne, S.<sup>1)</sup>; Böhm, H.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Johann Heinrich von Thünen-Institut

## **Regulierung von Rapsschädlingen im ökologischen Winterrapsanbau durch den Einsatz naturstofflicher Pflanzenschutzmittel sowie durch den Mischanbau mit Rübsen (*Brassica rapa*)**

Pest regulation in organic cultivated winter rapeseed with natural based pesticides and the use of *Brassica rapa* as a trap plant

Im ökologischen Rapsanbau kommt es oft zu starken Ertragsverlusten durch tierische Schaderreger, wirksame Pflanzenschutzkonzepte stehen nicht zur Verfügung.

Dargestellt werden die Ergebnisse der Feldversuche vom Standort Dahnsdorf (Brandenburg) von 2009 bis 2010 eines durch das BÖL finanzierten Projektes.

In der vorbeugenden Regulierungsstrategie wurde Rübsen (*B. rapa*, 00-Sorte 'Largo',) als Fangpflanze, in Mischsaat zusammen mit Raps (*B. napus*, Sorte 'Oase' (2009), Sorte 'Robust' (2010)) im Verhältnis Raps zu Rübsen von 9:1 etabliert. Ziel war es die Schädlinge durch den Rübsen von der Rapskultur abzulenken und fernzuhalten; als Vergleich diente eine Rapsreinsaat.

Als direkte Regulierungsstrategie wurden naturstoffliche Pflanzenschutzmittel gegen den Großen Rapsstängelrüssler (*Ceutorhynchus napi*), den Gefleckten Kohltriebbrüssler (*C. pallidactylus*) und den Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus*) eingesetzt. Im Jahr 2009, zu BBCH 50-51, wurden gegen die Stängelrüssler 12 l/ha SPRUZIT<sup>®</sup> NEU (a. i. 4,59 g/l Pyrethrine und Rapsöl a. i. 825,3 g/l), 2010, zu BBCH 19-20, 0,2 l/ha SPINTOR (a. i. 480 g/l Spinosad) appliziert. Die Regulierung der Rapsglanzkäfer erfolgte 2009 zu BBCH 57 mit 0,2 l/ha SPINTOR sowie einer Mischung aus 12 kg/ha Kieselgur (SiO<sub>2</sub>) & 12 l/ha Sonnenblumenöl, 2010 zu BBCH 53-57 (Raps), 57-59 (Rübsen)) mit 0,2 l/ha SPINTOR, sowie 12 kg/ha SURROUND<sup>®</sup> (95 % Kaolin (Gesteinsmehl)). Die Applikation erfolgte mit 600 l/ha Wasser (SPRUZIT<sup>®</sup> NEU mit 800 l/ha).

Ein stärkerer Befall des Rübsens mit Stängelrüsslern gegenüber dem Raps der Mischsaat war 2009 erkennbar. Die Zahl der Larven im Haupttrieb und der Fraßganglänge war im Rübsen (4 Larven, 15 cm) viermal so hoch wie im Raps der Mischsaat. Der stärkere Befall des Rübsens führte beim Raps der Mischsaat jedoch nicht zu einer Schädlingsreduktion, im Gegenteil: der Raps der Mischsaat wies einen höheren Befall und längere Fraßgänge um etwa den Faktor zwei gegenüber dem Raps der Reinsaat (0,3 Larven, 2 cm) auf. Dieser stärkere Befall wurde vermutlich durch die Lockwirkung des Rübsens verursacht. In den Jahren 2009 und 2010 konnte beobachtet werden, dass die Anzahl der Stängelschädlinge in der Mischsaat gegenüber der Reinsaat deutlich erhöht war. Im Unterschied zu 2009 wurde 2010 jedoch der Raps der Mischsaat tendenziell stärker befallen (3 Larven, 22 cm) als der Rübsen. Der Raps der Reinsaat wurde gegenüber dem Raps der Mischsaat nicht so stark befallen, auch die Fraßganglänge war reduziert (2 Larven, 13 cm). Vermutlich wurden wie 2009 im Jahr 2010 mehr Stängelschädlinge in die Mischsaatfläche gelockt, die den Raps als Wirtspflanze bevorzugten. Dies ist denkbar, da 2010 die Rapsorte gewechselt wurde und somit ein Sorteneffekt vorliegen könnte.

Der Rübsen wurde 2009 und 2010 signifikant stärker von Rapsglanzkäfern besiedelt als der Raps der Mischsaat. Dies führte nur 2010 zu einer signifikanten Befallsreduktion des Rapses der Misch- gegenüber dem der Reinsaat. 2009 war der phänologische Vorsprung des Rübsens gegenüber der Rapsorte 'Oase' kaum, im Jahr 2010 gegenüber der Sorte 'Robust' deutlich ausgeprägt, was den Effekt erklären könnte.

Die Applikation von 12 l/ha SPRUZIT<sup>®</sup> NEU zur Kontrolle der Stängelrüssler bewirkte keine signifikante Reduktion des Befalls der Haupttriebe und der Fraßganglänge. Die 2010 applizierten 0,2 l/ha<sup>-1</sup> SPINTOR konnten ebenfalls keine eindeutig erkennbare Reduktion der Larvenzahl bewirken, gleiches galt für die Fraßganglänge.

Die Regulierung der Rapsglanzkäfer erbrachte 2009 für die Variante 0,2 l/ha SPINTOR eine deutliche, für die Variante 12 kg/ha Kieselgur (SiO<sub>2</sub>) mit 12 l/ha Sonnenblumenöl eine nur tendenzielle Reduktion der Käferzahlen. Der Wirkungsgrad (ABOTT) lag bis sechs Tage nach Applikation bei bis zu + 78 % (SPINTOR) sowie +21 bis -33 % (SiO<sub>2</sub> & Sonnenblumenöl). Die Variante 0,2 l/ha SPINTOR bewirkte 2010 erneut eine deutliche, die Variante 12 kg/ha SURROUND<sup>®</sup> keine Reduktion der Käferzahlen. Der Wirkungsgrad betrug bis sechs Tage nach Applikation bis zu 68 % (SPINTOR) bzw. + 8 bis - 19 % (SURROUND<sup>®</sup>). Ökonomisch sinnvoll war keine der Pflanzenschutzmaßnahmen im Jahr 2009.

03-7 - Esther, A.<sup>1)</sup>; Jacob, J.<sup>1)</sup>; Tilcher, R.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> KWS SAAT AG

### **Alternative Saatgutbehandlung zum Schutz der Maissaat gegen Vogelfraß**

Im Ökolandbau kommt es zunehmend zu Problemen durch Vogelfraß an Saat und Keimlingen hochwertiger Hülsenfrüchte und Mais. In fortlaufenden Untersuchungen der Arbeitsgruppe Wirbeltierforschung des Julius Kühn-Instituts werden Saatgutbehandlungen mit pflanzlichen Extrakten auf mögliche repellente Effekte beurteilt. Dabei kamen bisher in Kooperation mit der KWS Saat AG Echinops-Extrakt (aus Kugeldisteln), Anthrachinon-Extrakt (aus Tomaten), Pulegon (Bestandteil von Katzenminze) und Methyl-Anthranilat (Bestandteil ätherischer Öle) zum Einsatz. Zwar zeigten Tauben und Fasane in Volierenversuchen eine klare Abneigung gegen das behandelte Saatgut, jedoch ergaben die Keimlingsversuche wie auch die Freilandversuche keine eindeutigen Ergebnisse. Im Vortrag sollen aktuelle Ergebnisse weiterer Studien zu alternativen Saatgutbehandlungen vorgestellt werden.

03-8 - Jung, K.<sup>1)</sup>; Blum, H.<sup>2)</sup>; Große-Lengerich, T.<sup>3)</sup>; Herbener, M.<sup>3)</sup>; Nickel, H.<sup>4)</sup>; Pude, R.<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Förderverein Ökoplant e. V.; <sup>3)</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen; <sup>4)</sup> Georg-August-Universität Göttingen; <sup>5)</sup> Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

### **Einsatz nützlicher Generalisten gegen Zwergzikaden im ökologischen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau – Grenzen und Möglichkeiten in der Praxis**

Zikaden der Unterfamilie Typhlocybinæ gehören mit zu den bedeutendsten tierischen Schädlingen an Arznei- und Gewürzpflanzen. Besonders betroffen sind verschiedene Labiaten, wie Salbei, Melisse, Oregano, Rosmarin, Thymian und Minze, die sich als Topf- oder Schnittkräuter wachsender Beliebtheit erfreuen. In diesem Marktsegment ist die Toleranz für Blattschäden, wie sie durch die Saugtätigkeit der Zikaden verursacht werden, besonders gering. Im Rahmen eines von der BLE geförderten Forschungsvorhabens (BÖL-Projekt 06OE033 „Entwicklung praxistauglicher Strategien zur Regulierung von Zikaden im ökologischen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau“) wurden im vierten Projektjahr unter Labor-, Gewächshaus- und Praxisbedingungen Nutzarthropoden (Generalisten) auf ihre Tauglichkeit zu einer Regulierung dieser Schädlinge getestet.

In Voruntersuchungen (Biotests) wurde die Eignung folgender Nutzarthropoden untersucht:

- Florfliegen-Larven (*Chrysoperla carnea*)
- Marienkäfer (Larven und Adulte, *Coccinella septempunctata*)
- Raubwanzen (*Orius majusculus*, *Macrolophus pygmaeus*)
- Raubmilben (*Amblyseius swirskii*).

Die Räuber wurden in Ein- oder Mehrzahl zusammen mit jeweils fünf Beutetieren (Blattzikaden: *Eupteryx decemnotata*/*Eu. florida* oder *Emelyanoviana mollicula*-Larven L1-L3, Blattläuse oder Thripslarven) auf ein Blatt (Salbei oder Zitronenmelisse) in einer Glaspetrischale (5 cm Ø, 15 Petrischalen pro Variante) gesetzt. Nach sieben Tagen wurde die Anzahl lebender Beutetiere bonitiert.

In Gewächshausversuchen wurden die aussichtsreichsten Kandidaten auf künstlich mit Blattzikaden besiedelten Salbei- und Zitronenmelisse-Topfpflanzen eingesetzt. Derart wurde die Wirksamkeit von *C. septempunctata*- und *C. carnea*-Larven (inundativ) sowie *Orius* und *Macrolophus* (Offene Zucht) im Vergleich zu NeemAzal-T/S (1,5 l und 3 l pro ha) und einer unbehandelten Kontrolle getestet. In Versuchen unter Praxisbedingungen wurden Raubmilben (Bugline-System) und Raubwanzen in verschiedenen Schnittkräutern eingesetzt. Neben der Anzahl lebender Zikaden wurden hier zum Versuchsende die Blattschäden erfasst.

Als bislang aussichtsreichste Kandidaten erwiesen sich *Chrysoperla carnea* und Raubwanzen. Durch sie konnte sowohl auf Salbei als auch Melisse die Anzahl Zikaden reduziert werden.

Die Ergebnisse und gesammelten Erfahrungen können zum jetzigen Stand noch nicht abschließend bewertet werden, aber als vorläufiges Fazit kann festgehalten werden, dass einige der kommerziell verfügbaren Nützlinge ein deutliches Regulierungspotential gegenüber Blattzikaden besitzen.

03-9 - Fittje, S.<sup>1)</sup>; Hallmann, J.<sup>1)</sup>; Rau, F.<sup>2)</sup>; Buck, H.<sup>2)</sup>; Warnecke, H.<sup>3)</sup>; Krüssel, S.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Ökoring Niedersachsen; <sup>3)</sup> Landwirtschaftskammer Niedersachsen

## **Untersuchungen zu Aussaat- und Umbruchterminen einer überwinterten Leguminosen-Gründüngung zur Reduzierung von *Meloidogyne hapla* im ökologischen Landbau**

Investigations in timing of seed and incorporation of leguminous green manure to control *Meloidogyne hapla* in organic farming

In ökologischen Anbausystemen sind Leguminosen sowohl unverzichtbar für Humuserhalt und Stickstoffversorgung als auch hervorragende Wirtspflanzen für zahlreiche pflanzenparasitäre Nematoden, insbesondere *Meloidogyne hapla*. Obwohl Leguminosen selbst relativ tolerant gegenüber einem Befall mit *M. hapla* sind, führen sie doch zu einer starken Vermehrung des Nematoden, so dass Folgekulturen (z. B. Möhren, Zwiebeln) erheblich geschädigt werden können.

In einem vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau finanzierten Forschungsvorhaben wurde untersucht, wann überwinterte Leguminosen ausgesät bzw. umgebrochen werden müssen, um einerseits möglichst viel Stickstoff zu fixieren, andererseits aber *M. hapla* nicht zu vermehren. Die Ermittlung der Umbruchtermine erfolgte über die Berechnung von Temperatursummen (> 8 °C). Vorversuche zeigten, dass erste Eier ab einer Temperatursumme von 350 °C gebildet wurden, die Hauptvermehrung aber erst ab 450 °C erfolgte. Im Praxisversuch wurde als Leguminosen-Gründüngung eine Modifikation des „Landsberger Gemenges“ bestehend aus 61,5 kg Roggen cv. 'Nikita', 27 kg Winterwicke cv. 'Minnie' und 11,5 kg Inkarnatklee cv. 'Caporosso' eingesetzt. Es wurden drei Aussaattermine (12.09.08, 29.09.08, 14.10.08) und drei Umbruchtermine verglichen (19.05.09, 08.06.09, 24.06.09). In Bezug auf den frühen Aussaattermin (12.09.08) erfolgte der Umbruch bei einer Temperatursumme von 350 °C, 450 °C und 550 °C. Der frühe und mittlere Aussaattermin führten zu einer über 80%igen Reduzierung von *M. hapla*. Da zumindest für den 2. Umbruchtermin bei früher Aussaat die für eine Vermehrung erforderlichen 450 °C erreicht waren, ist zu vermuten, dass die im Herbst erzielte Temperatursumme nicht vollständig angerechnet werden kann. Nur bei später Aussaat am 14.10.2008 und spätem Umbruch kam es zu einer Vermehrung von *M. hapla*. Überraschend war dagegen die Beobachtung, dass es bei den ersten beiden Aussaatterminen trotz Erreichen der Temperatursumme nicht zu einer Vermehrung von *M. hapla* kam. Möglicherweise liegt die Ursache hierfür in der üppigen Pflanzenentwicklung im Herbst und des darauf folgenden raschen Abblühens im Frühjahr. Bis zum Erreichen der Temperatursumme von 450 °C für *M. hapla* im Frühjahr waren die Leguminosen bereits abgestorben.

03 - 10 Leinhos, G.<sup>1)</sup>; Eisemann, S.<sup>2)</sup>; Laun, N.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen c/o Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum –Rheinpfalz;

<sup>2)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz

## **Falscher Mehltau an Zwiebel im ökologischen Anbau: Möglichkeiten der Kontrolle durch hoch resistente Sorten**

Downy mildew of onions in organic farming: usage of highly resistant varieties

Im ökologischen Anbau von Zwiebeln ist Falscher Mehltau, verursacht durch *Peronospora destructor*, die wichtigste Laubkrankheit, die insbesondere bei feucht-kühler Witterung ertragsbegrenzend wirkt. Für eine Schadensbegrenzung stehen seit 2006 neue für Falschen Mehltau hoch resistente Sorten im Versuchsanbau und in geringerem Umfang auch in der Praxis zur Verfügung. Diese Sorten – derzeit vier aus unterschiedlichen Abreifegruppen – besitzen die aus *Allium roylei* stammende monogen bedingte vollständige Resistenz [1]. In dem seit 2007 im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau durchgeführten Projekts werden verschiedener Einzelmaßnahmen zur Kontrolle von Falschem Mehltau, wie Sortenresistenz, Anbauverfahren und der Einsatz von biologischen Präparaten (siehe Vortrag 03-3, Schmitt et al.) geprüft.

In den Anbaujahren 2007 bis 2009 herrschte 2008 das geringste und 2009 das höchste witterungsbedingte Befallsrisiko für Falschen Mehltau in den Monaten Mai bis Juli. Die für Falschen Mehltau hoch resistenten Sorten 'Santero' (Nickerson-Zwaan) sowie 'Yankee', 'Hylander' und 'Hystand' (Bejo) waren in allen drei Versuchsjahren befallsfrei. Sortenverunreinigungen, erkennbar an stark mit Falschem Mehltau befallenen Einzelpflanzen, traten in allen Sorten auf, am häufigsten (bis 8 % Befallshäufigkeit) jedoch in der Sorte 'Santero'. Das Anbauverfahren ‚Pflanzzwiebel‘ in der anfälligen Vergleichssorte 'Summit' zeigte gegenüber der Direktsaat unter den klimatischen Anbaubedingungen der Pfalz keinen geringeren Befall, in 2007 und 2008 sogar eine höhere Befallshäufigkeit.

Die höchsten Erträge wurden in allen Anbaujahren von hoch resistenten Sorten erzielt (in 2007 und 2008 in den Sorten 'Yankee' und 'Hystand' mit 460 dt/ha, in 2009 in 'Santero' mit 360 dt/ha). Starke Ertragsreduktionen waren



2009 in allen Sorten u. a. aufgrund des Auftretens von weiteren Schaderregern (*Botrytis squamosa*) zu verzeichnen. Die Sorte 'Yankee' zeigte 2009 vermehrt Schosser und erzielte schon deshalb starke Mindererträge im Vergleich zu den Vorjahren. Die Lagerfähigkeit der neuen Sorten entsprach denen der Vergleichssorten aus entsprechenden Abreifegruppen. Die geringste Lagerfähigkeit zeigte die Sorte 'Yankee' als mittel-früh abreifende Zwiebel.

Die neuen für Falschen Mehltau hoch resistenten Zwiebelsorten ermöglichen im ökologischen Anbau eine wirksame Kontrolle des Schaderregers sowie Ertragssteigerungen. Obwohl der Einfluss eines beetweise gemischten Anbaus von hoch resistenten und mittel anfälligen Sorten auf den Befall der anfälligen Sorte mit Falschen Mehltau im Rahmen dieses Projektes nicht im Detail geprüft werden konnte, lassen die bisherigen Daten aus vergleichenden Versuchen im integrierten Zwiebelanbau auf einen befallsbegrenzenden Effekt eines derartigen Anbauverfahren schließen.

Über die langfristige Stabilität der monogen bedingten Resistenz der neuen Sorten lassen sich derzeit noch keine Aussagen treffen.

#### Literatur

Scholten, O. E., Van Heusden, A. W., Khrustaleva, L. I., Burger-Meijer, K., Mank, R. A., Antonise, R. G. C., Harrewijn, J. L., Van Haecke, W., Oost, E. H., Peters, R. J., Kik, C., 2007: The long and winding road leading to the successful introgression of downy mildew resistance into onion. *Euphytica* 156, 345 – 353.

## Sektion 4 – Fungizide / Bakterizide I einschl. Additive / Wachstumsregler

04-1 - Deimel, H.  
agrolanta GmbH & Co. KG

### **ARMA<sup>®</sup> – Additiv für innovative Pflanzenschutzmittelanwendungen im Ackerbau** ARMA<sup>®</sup> – an adjuvant for the innovative use of pesticides in arable crops

Additive zur Optimierung von Pflanzenschutzmitteln haben in der professionellen Landwirtschaft in den letzten Jahren erheblich an Bedeutung gewonnen. Die innovative landwirtschaftliche Praxis ist bestrebt, möglichst hohe Wirkungsgrade mit Pflanzenschutzmitteln bei gleichzeitiger Ausnutzung moderner Applikationstechniken in Verbindung mit niedrigeren Wassermengen und höheren Ausbringgeschwindigkeiten zu erreichen. Geeignete, nicht Pflanzenschutzmittel gebundene (= freie) Tankmisch-Additive, wie z. B. ARMA<sup>®</sup>, können hierbei einerseits einen erheblichen Beitrag zur Wirkungsverbesserung von Pflanzenschutzmitteln leisten und andererseits den Gesamtprozess der Pflanzenschutzmittelanwendung, sowohl in technologischer als auch ökonomischer Hinsicht, deutlich verbessern.

ARMA<sup>®</sup>, ein flüssiges Wirkstoffkonzentrat mit 500 g/l Fettaminalkoxyolat (49 %) und 500 g/l Polyethylene Monolaurat, optimiert vorhandenes Spritzwasser durch seine wasserconditionierenden Eigenschaften, verbessert die Anhaftung und Benetzung der Pflanzenschutzmittelbrühe auf den Pflanzenorganen und unterstützt insbesondere die Wirkstoffaufnahme von systemischen Pflanzenschutzmitteln. Dies ermöglicht, unter Beachtung allgemeiner Kriterien der Pflanzenschutzmittelanwendung (Applikationsterminierung, Schaderregerstatus, Umweltbedingungen), die Nutzung differenzierter Aufwandmengen zur Erzielung bestmöglicher Wirkungsgrade. Die Dosierung von ARMA<sup>®</sup> im Ackerbau erfolgt konzentrationsbezogen: 0,15 % (= 150 ml/100 l Spritzwasser) in Kombination mit Glyphosate-haltigen Produkten, ansonsten 0,1 % (= 100 ml/100 l Spritzwasser) als Zusatz zu Pflanzenschutzmitteln. Ein Zusatz von ARMA<sup>®</sup> zu Tankmischungen mit Abbrennherbiziden (z. B. Wirkstoffe Carfentrazone, Cinidonethyl) und AHL wird nicht empfohlen. Im Gegensatz dazu wird ARMA<sup>®</sup> als Zusatz zu Herbiziden in der Sikkation von Pflanzen gezielt zur Wirkungsoptimierung eingesetzt.

Langjährige und kontinuierlich durchgeführte anwendungsbegleitende Exaktversuche tragen zu der hohen Wirkungssicherheit von ARMA<sup>®</sup> als Additiv zu Pflanzenschutzmitteln im Einsatz in der landwirtschaftlichen Praxis bei. Diese biologische Sicherheit wird bei geeigneter Düsentechnologie in den meist größer strukturierten landwirtschaftlichen Betrieben dazu genutzt, den Spritzprozess mit geringeren Wasservolumina je Hektar in den Gesamtprozesskosten deutlich zu optimieren. Andererseits nutzen gerade diejenigen Betriebe mit reduzierten Wassermengen die ARMA<sup>®</sup>-Technologie, um Ihre Pflanzenschutzmittelanwendung bestmöglich abzusichern.

Verschiedene Beispiele der Optimierung der Pflanzenschutzmittelwirkung in Kombination mit ARMA<sup>®</sup> im Ackerbau (z. B. Herbizide in Zuckerrüben, Getreide und Mais, Fungizide in Getreide) werden in der Präsentation unter Berücksichtigung unterschiedlicher Produktaufwand- und Wassermengen vorgestellt. Die erzielbare hohe Wirkungsleistung der Pflanzenschutzmittel in Kombination mit ARMA<sup>®</sup> kann in verschiedenen Bereichen notwendige Anti-Resistenzstrategien (z. B. Sulfonylharnstoffe, Azolfungizide) wirkungsvoll unterstützen. Die

Gefahr von Nachbauschäden spezifischer Herbizide, insbesondere aus der Gruppe der Sulfonylharnstoffe, kann durch die Nutzung geringerer Herbizid-Aufwandmengen für eine volle Wirkungsleistung durch den Zusatz von ARMA® deutlich minimiert werden. Darüber hinaus bietet sich ARMA® als ein „Werkzeug“ an, um die politisch gesetzten Ziele eines möglichst geringen Pflanzenschutzmitteleinsatzes in der „Nachhaltigkeit des Pflanzenschutzes“ zu erreichen.

Der bereits vieljährige Praxiseinsatz von ARMA® in der größer strukturierten landwirtschaftlichen Praxis Deutschlands und im europäischen Ausland bestätigen die Möglichkeiten der "Optimierung des Prozesses der Pflanzenschutzmittel-anwendung mit ARM®".

Neben den biologisch-technischen Erfahrungen wurden über die Jahre weitere bedeutende Bereiche, wie z. B. Bienentoxizität in Kombination mit Insektiziden und Fungiziden oder Rückstandsverhalten in Kombination mit Getreidefungiziden, bearbeitet. Darüber hinaus ist ARMA® im multinationalen Chemikalienprojekt REACH voll abgedeckt und somit zukunftsfähig.

04-2 - Sieverding, E.; Giessler-Blank, S.  
Evonik Goldschmidt GmbH

### **BREAK-THRU® ADVANCE, ein neuer Tankmischungs-Zusatzstoff für Pflanzenschutzmittel mit mehreren Wirkmechanismen**

BREAK-THRU® ADVANCE, a new tank-mix adjuvant with various modes of actions

BREAK-THRU® ADVANCE wurde 2009 in Deutschland vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit in die Liste der Zusatzstoffe für Pflanzenschutzmittel aufgenommen. Es wird als Tankmischungs-Zusatzstoff eingesetzt. BREAK-THRU® ADVANCE ist eine Kombination aus einem organomodifizierten Trisiloxan (OMT) und einem organomodifizierten Polysiloxan (OMP). Das OMT wirkt speziell auf die wässrige Phase der Spritzbrühe mit guter Absenkung der Oberflächenspannung und super-spreitender Wirkung. Das OMP unterdrückt die Schaumbildung des OMT und wirkt als Penetrationsverstärker auf Pflanzenschutzmittelwirkstoffe. Während die Wirkung des OMT schnell abläuft und nach Sekunden oder Minuten aufhört, wirkt das OMP anhaltend über Stunden, möglicherweise Tage. BREAK-THRU® ADVANCE zeichnet sich weiterhin durch seine sehr gute Verbesserung der Regenfestigkeit aus. Die Dosierung von BREAK-THRU® ADVANCE liegt bei 200 - 250 ml/ha unabhängig von der Wasseraufwandmenge.

Im kommerziellen Einsatz hat sich BREAK-THRU® ADVANCE als sicher und nicht schädigend erwiesen in Kombination mit verschiedenen Insektiziden, Fungiziden, Herbiziden und Mikronährstoffen, auch im Gemüse- und Zierpflanzenbau. Einzigartig ist an BREAK-THRU® ADVANCE, dass es mehrere Adjuvant-Wirkmechanismen in sich vereint. Hervorzuheben ist noch, dass BREAK-THRU® ADVANCE mit keinerlei R- oder S-Sätzen belegt ist, welches auf seine toxikologische Unbedenklichkeit hinweist.

04-3 - Klink, H.; Thurau, T.; Beyer, M.; Cai, D.; Verreet, J.-A.  
Christian-Albrechts-Universität Kiel

### **Sensitivitätsverschiebungen von *Septoria tritici* gegenüber verschiedenen Fungizid-Wirkstoffgruppen**

Changes in sensitivity of *Septoria tritici* against different fungicide groups

Nach der Resistenzentwicklung bei der Wirkstoffgruppe der Strobilurine gegenüber *Septoria tritici* ist die Bedeutung der Azole (Triazole und Imidazole) im Rahmen der Bekämpfung von diesem wichtigen Erreger in der Kultur Winterweizen deutlich gestiegen. Hinweise aus dem In- und Ausland berichten aber über mögliche Sensitivitätsverschiebungen von Triazolen in den letzten Jahren bei leider häufig nicht kongruenten Herkünften der untersuchten Isolate. Am Institut für Phytopathologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel konnten seit 1994 Isolate von stets gleichen Standorten und einer einheitlichen Sorte ('Ritmo') gewonnen werden. Diese stellen eine einzigartige Grundlage für solch eine Untersuchung dar. Getestet wurde die Sensitivität der Isolate von 2008 und 1998 auf verschiedene Wirkstoffgruppen (Triazole, Imidazole, Kontaktwirkstoffe und Strobilurine) anhand von EC<sub>50</sub>-Werten. Darüber hinaus wurden bundesweit Isolate gesammelt, um eine etwaige Zonierung im Auftreten zu dedektieren. Es konnte nachgewiesen werden, dass jüngere Isolate gegenüber Triazolen in ihrer Sensitivität nachgelassen haben, die Sensitivität bei Imidazolen auf dem Niveau von 1998 dagegen konstant blieb. Gegenüber Kontaktwirkstoffen hat sich die Sensitivität des Erregers verglichen mit älteren Isolaten sogar leicht erhöht. Bei

diesem Testverfahren konnte nachgewiesen werden, dass von Strobilurinen keinerlei Wirkungen auf den Erreger der Blattdürre in Norddeutschland mehr zu erwarten sind.

Als Ursache konnten bei umfangreichen Sequenzierungen am CYP 51 Gen zahlreiche Einzelmutationen und deren Kombinationen festgestellt werden, die speziell an der Aminosäureposition 381 einen Einfluss auf das Bindungsvermögen zwischen Wirkstoff und Schadpilz aufweisen. Somit ist zu erklären, warum die verschiedenen Haplotypen unterschiedlich auf die Wirkstoffgruppen reagieren. Der Einsatz von Triazolen fördert eher R6- und R7-Stämme, während die Imidazole umgekehrt genau diese besser bekämpfen. Kontaktwirkstoffe führen zu keiner Polarisierung im Auftreten der Haplotypen, sondern reduzieren gleichermaßen. Somit stehen dem Anwender durchaus Werkzeuge in der beschriebenen Dynamik zur Verfügung.

Insgesamt wiesen ca. 76 % der Isolate die spezifischen Mutationen an der Stelle 381 auf. Weiter konnte in den Untersuchungen nachgewiesen werden, dass es innerhalb von Deutschland zu einer natürlichen Differenzierung zwischen Nord und Süd kommt. Süddeutschland weist einen höheren Anteil an R7-Haplotypen auf als Norddeutschland. Bei den R6-Typen ist es genau umgekehrt. Einzelergebnisse finden im Vortrag ihre Darstellung.

04-4 - Semar, M.; Glättli, A.; Strobel, D.; Prochnow, J.; Stammler, G.  
BASF SE

### **Brauchen wir die Vielfalt der Azole zur Bekämpfung von *Mycosphaerella graminicola*?** Do we need the diversity of the azoles to control *Mycosphaerella graminicola*?

Die *Septoria*-Blattdürre, verursacht durch *Septoria tritici* (*Mycosphaerella graminicola*), ist in den intensiven Weizenanbaugeländen Europas eine der wichtigsten Krankheiten. Nach der Verbreitung der Strobilurin-Resistenz sind die Sterolbiosynthesehemmer und darunter insbesondere Vertreter der Azole die wichtigsten und am häufigsten verwendeten Fungizide zur Kontrolle dieses Pathogens.

In europaweiten Monitoring-Studien zur Bestimmung der Sensitivität von *S. tritici* gegenüber Azolen konnte eine Verschiebung zu höheren ED<sub>50</sub>-Werten *in vitro* festgestellt werden.

Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass sich die *Septoria*-Populationen einzelner Standorte aus sehr unterschiedlich sensitiven Stämmen zusammensetzen, deren spezifische Selektion je nach angewendetem Azol möglich ist. Es wurde außerdem auffällig, dass die für Azole grundsätzlich angenommene Kreuzresistenz einer differenzierteren Betrachtung bedarf. So zeichnet sich immer mehr ab, dass für eine nachhaltige Bekämpfung der *Septoria*-Blattdürre die Unterschiedlichkeit der verfügbaren Azolwirkstoffe eine Schlüsselrolle spielen kann.

In diesem Vortrag soll auf die Veränderung der Sensitivität der Population von *S. tritici*, den Einfluss verschiedener Mutationen auf die Wirkung unterschiedlicher Azole und die Veränderung der Kreuzresistenz zwischen den Azolen über die letzten Jahre hinweg eingegangen werden. Darüber hinaus soll auf den möglichen Nutzen einer Anwendung verschiedener Azole eingegangen und der Wert des Erhalts eines diversen Azolportfolios zur Diskussion gestellt werden. Mit der Implementierung der neuen Verordnung 1107/2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln, der anstehenden Definition der Ausschlusskriterien und einer möglichen, drastischen Reduktion der Zahl und Vielfalt der Azole ist die effektive Kontrolle des wichtigsten Weizenpathogens mittel- und langfristig gegebenenfalls in Frage gestellt. Die Tatsache, dass neben den Azolen nur protektiv wirksame Kontaktfungizide oder resistenzgefährdete Single-Site-Inhibitoren zur Verfügung stehen, muss dabei insbesondere in Betracht gezogen werden.

04-5 - Prochnow, J.; Strobel, D.; Strathmann, S.; Semar, M.  
BASF SE

### **Ein neuer Wirkstoff der Klasse der SDHI mit besonderer Leistung: XEMIUM®**

XEMIUM® ist ein neuartiger fungizider Wirkstoff aus der Gruppe der Succinat-Dehydrogenase-Inhibitoren (SDHI). Der biochemische Wirkungsmechanismus von XEMIUM® beruht auf der Hemmung der mitochondrialen Succinat-Dehydrogenase (SDH), auch Komplex II der mitochondrialen Atmungskette genannt. Dieses Enzym ist ein Bindeglied zwischen Atmungskette und Zitronensäurezyklus. Sie katalysiert die Oxidation von Succinat zu Fumarat und leitet die Elektronen über Ubichinon zur Atmungskette. Die kompetitive Bindung XEMIUMs an die Ubichinon-Bindestelle hemmt die Reduktion des Ubichinons und unterbricht dadurch den Elektronenfluss in der mitochondrialen Atmung und letztlich die Energieproduktion des Pilzes.

XEMIUM® hemmt die Pilzentwicklung in verschiedenen Stadien sowohl auf als auch in der Pflanze. Der Wirkstoff wird über das Blatt aufgenommen und im Anschluss akropetal verlagert.

Damit setzt die BASF SE die Entwicklung von fungiziden Wirkstoffen dieser Wirkstoffklasse konsequent fort. XEMIUM<sup>®</sup> ist die Weiterentwicklung des Wirkstoffs Boscalid, dem als nicht kreuzresistenter Partner zu den Strobilurinen eine große Bedeutung bei der erfolgreichen Krankheitsbekämpfung im Getreideanbau zukommt.

XEMIUM<sup>®</sup> hemmt bei protektivem Einsatz vor allem die Keimung zufliegender Pilzsporen auf dem Blatt sowie die Neuinfektion. Durch das gute Eindringvermögen des Wirkstoffes in das Blatt, die sehr gute systemische Verlagerung und seine hohe intrinsische Aktivität können zusätzlich solche Pilzstadien erfasst werden, die sich bereits in tieferen Gewebeschichten der Pflanze etabliert haben. Dabei werden auch spätere Pilzstadien von XEMIUM<sup>®</sup> bekämpft, so dass eine gute kurative Wirksamkeit vorhanden ist. Zusätzlich hemmt XEMIUM<sup>®</sup> die Sporulation, wodurch eine weitere Reproduktion pathogener Pilze unterbunden wird.

Der neue Wirkstoff XEMIUM<sup>®</sup> bietet durch seine gute kurative Leistung und die sehr lang anhaltende Dauerwirkung gegen eine Vielzahl von phytopathogenen Pilzen eine neue, außergewöhnliche Krankheitskontrolle im modernen Pflanzenschutz.

Auf der Basis dieses neuen, innovativen Wirkstoffes werden unterschiedliche Formulierungen als Fertigmischungen entwickelt, die Epoxiconazol und F 500 als zusätzliche Partner enthalten. Für die Nutzung der SDHI-Fungizide in der landwirtschaftlichen Praxis wird ein Resistenzmanagement empfohlen, um diese hoch potente Wirkstoffklasse zu schützen.

04-6 - Sattler, U.<sup>1)</sup>; Harp, T.<sup>2)</sup>; Bartlett, D.<sup>2)</sup>; Godwin, J.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Syngenta Agro Deutschland; <sup>2)</sup> Syngenta Crop Protection AG

### Isopyrazam – ein neuer Wirkstoff zur Krankheitsbekämpfung in Getreide

Isopyrazam ist ein neuer breit wirksamer Fungizidwirkstoff aus der Syngenta-Forschung. Der Wirkstoff wurde für die Bekämpfung von Getreidekrankheiten optimiert, wirkt aber auch gegen zahlreiche Schaderreger in anderen Kulturen. Hohe Aktivität gegen *Septoria tritici* und *Puccinia* spp. stand während der chemischen Optimierung im Mittelpunkt, da diese Pathogene für den europäischen Weizenanbau die größte Schadrelevanz haben. Auch gegen andere Getreidekrankheiten wie *Pyrenophora teres*, *Rhynchosporium secalis* und *Ramularia collo-cygni* ist Isopyrazam hochwirksam. Gegen *Oculimacula* spp., *Erysiphe graminis* und *Pyrenophora tritici-repentis* werden Zusatzwirkungen erzielt.

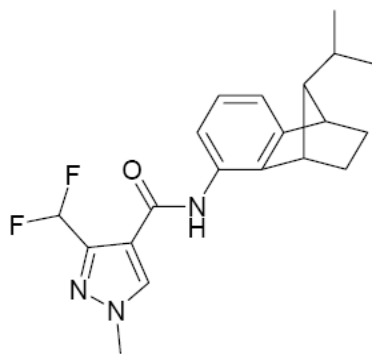


Abb. Strukturformel von Isopyrazam

Isopyrazam gehört zur Wirkstoffgruppe der SDHIs (Succinat-Dehydrogenase-Inhibitoren), die im Komplex II der mitochondrialen Atmungskette angreifen. Innerhalb der SDHIs gehört Isopyrazam zur chemischen Klasse der Pyrazol-Carboxamide und weist als Besonderheit eine Benzonorbornen-Substruktur auf. Da SDHIs einen single-site Wirkungsmechanismus haben, hat FRAC frühzeitig Empfehlungen zum Resistenzmanagement erarbeitet (siehe [www.frac.info](http://www.frac.info)).

Isopyrazam hat eine geringe Wasserlöslichkeit und eine hohe Lipophilität. Nach Applikation verbleibt der Wirkstoff deshalb überwiegend auf und in der lipophilen Wachsschicht der Pflanze, wo er vor Abwaschung durch Regen gut geschützt ist und lange verfügbar bleibt. Geringe Wirkstoffmengen werden von der Pflanze aufgenommen und durch Diffusion und Xylemtransport in der Pflanze verlagert. Die protektive Anwendung von Isopyrazam führt zu den besten Bekämpfungserfolgen, da insbesondere frühe Phasen der Pathogenentwicklung sehr stark gehemmt werden.

In Weizen-Feldversuchen unter Starkbefallsbedingungen wurden nach Anwendung von 125 g Isopyrazam/ha Mehrerträge von bis zu 47 dt/ha im Vergleich zu unbehandelten Kontrollparzellen festgestellt. Auch unter befallsfreien Bedingungen wurden wiederholt Mehrerträge erzielt. Derzeit werden mögliche pflanzen-

physiologische Ursachen näher untersucht. Um das Wirkungsspektrum abzurunden, die Anwendungsflexibilität zu erhöhen und den Empfehlungen von FRAC zu entsprechen, liegt der Schwerpunkt bei der Produktentwicklung für Getreide auf der Entwicklung von Fertigformulierungen, die Isopyrazam und nicht kreuzresistente Wirkstoffpartner aus den Wirkstoffgruppen der Anilinopyrimidine, Triazole, Strobilurine und Kontaktwirkstoffe enthalten. Die weltweit erste Zulassung eines Isopyrazam-haltigen Getreidefungizids wurde im Frühjahr 2010 für das Produkt BONTIMA (Fertigformulierung aus Isopyrazam und Cyprodinil) in England erteilt, speziell für Gerste entwickelt wurde. Die Zulassung und Markteinführung erster Isopyrazam-haltiger Getreidefungizide in Deutschland wird im Zeitraum 2012 bis 2013 erwartet.

04-7 - Krieg, U.; Goertz, A.; Mehl, A.; Rieck, H.; Suty-Heinze, A.; Violet, D.  
Bayer CropScience AG

## **Bixafen<sup>1</sup> – ein neuer fungizider Wirkstoff für die Krankheitsbekämpfung im Getreide**

Bixafen<sup>1</sup> – a new broad spectrum fungicide for cereals

Bixafen ist ein neuartiges vollsystemisches Fungizid aus der chemischen Klasse der Pyrazol-Carboxamide, einer neuen Generation der Succinat-Dehydrogenase-Inhibitoren (SDHI). Dieser neue Wirkstoff, der speziell für die Anwendung in Getreide entwickelt wurde, verfügt über eine breite Wirksamkeit gegenüber pilzlichen Pathogenen aus der Klasse der Ascomyceten, der Basidiomyceten und der Deuteromyceten. Neben einer hervorragenden Pflanzenverträglichkeit zeichnet sich Bixafen zudem durch ein sehr günstiges toxikologisches und ökotoxikologisches Profil aus.

Der biochemische Wirkmechanismus von Bixafen beruht auf der Hemmung des Enzyms Succinat-Dehydrogenase, dem Komplex II der mitochondrialen Atmungskette, wodurch die Versorgung der Pilzhyphen mit Energie und essentiellen Zellbausteinen aus dem Citratzyklus, z. B. Aminosäuren, effektiv unterbunden wird.

Das Wirkungsspektrum von Bixafen umfasst in Weizen wirtschaftlich bedeutsame Krankheitserreger wie *Septoria tritici*, *Puccinia triticina*, *Puccinia striiformis*, *Oculimacula* spp. und *Pyrenophora tritici-repentis*, sowie in Gerste *Pyrenophora teres*, *Ramularia collo-cygni*, *Rhynchosporium secalis*, *Puccinia hordei* und physiologische Blattflecken (PLS). Die Anwendung von Bixafen führt darüber hinaus zu positiven Effekten auf die Pflanzenphysiologie, verzögert die Seneszenz und ermöglicht gesteigerte Ertragsleistungen.

Makroskopisch ist die Wirkung von Bixafen an einer ausbleibenden Sporenkeimung bzw. an einem reduzierten Keimschlauchwachstum auf der Pflanzenoberfläche zu erkennen. Außerdem wird die Bildung des Appressoriums stark beeinträchtigt und damit die Penetration des Pilzes in das Pflanzengewebe unterbunden. Aufgrund seiner systemischen Eigenschaften hemmt Bixafen ebenfalls das Wachstum der Hyphen im Pflanzengewebe.

Bixafen wird ausschließlich in Kombination mit anderen Wirkstoffen entwickelt, z. B. mit dem innovativen Triazolinthion Prothioconazole. Als Xpro technology<sup>TM</sup> bezeichnet, stellt diese maßgeschneiderte Wirkstoffkombination nicht nur eine hervorragend wirksame Problemlösung zur Kontrolle einer Vielzahl von Pathogenen im Getreide dar, sondern erfüllt gleichermaßen die Anforderungen an ein modernes und effektives Resistenzmanagement in einem Produkt. Aufgrund der sich optimal ergänzenden Stoffeigenschaften sind Fungizide auf Basis der Xpro technology<sup>TM</sup> für den Einsatz im Getreide hervorragend geeignet und setzen einen weiteren Standard bei der Krankheitsbekämpfung sowie bei der Erzeugung sicherer und qualitativ hochwertiger Getreideernten.

<sup>1</sup> Zulassung beantragt

<sup>TM</sup> Trade mark Bayer CropScience AG, Monheim

04-8 - Labourdette, G.<sup>1)</sup>; Lachaise, H.<sup>1)</sup>; Rieck, H.<sup>2)</sup>; Steiger, D.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Bayer CropScience SA; <sup>2)</sup> Bayer CropScience AG

## **Fluopyram: ein neuer fungizider Wirkstoff für die Kontrolle problematischer Pflanzenkrankheiten in zahlreichen Kulturen**

Fluopyram: a new fungicide to control problematic diseases on a large number of crops

Fluopyram aus der neuen chemischen Gruppe der Pyridinylethylbenzamide ist ein Fungizid, das für mehr als 70 Kulturen, darunter Wein- und Tafeltrauben, Kern- und Steinobst, Gemüse und Ackerbaukulturen entwickelt wurde. Der Wirkmechanismus ist die Hemmung der pilzlichen Atmungskette im Komplex II; die Succinate-Dehydrogenase-Inhibition (SDHI). Im Gegensatz zu allen anderen bekannten Inhibitoren mit diesem

Wirkmechanismus hat Fluopyram eine einzigartige chemische Struktur mit größerer molekularer Flexibilität und ein einzigartiges Wirkspektrum. Neuere Sensitivitätsstudien von SDH Inhibitoren an *Alternaria alternata* in Pistazien und *Podospaera xanthii* (Gurkenmehltau) zeigten ein unterschiedliches Resistenzprofil von Boscalid und Fluopyram.

Studien zum biologischen Wirkmechanismus haben gezeigt, dass der Wirkstoff den Pilz in allen Wachstumsphasen von der Keimung bis zur Sporulation hemmt. Fluopyram penetriert nach Blattapplikation kontinuierlich in die Pflanze und wird in ihr acropetal nachverteilt; daraus ergibt sich ein effektiver Schutz nicht behandelter Pflanzenteile und des Neuzuwachses. Fluopyram wurde zur effektiven Bekämpfung von problematischen Pflanzenkrankheiten entwickelt. Dazu zählen Krankheiten wie Grauschimmel, Echter Mehltau, *Sclerotinia* und verschiedene Blattfleckenkrankheiten. Fluopyram zeigt sehr gute Wirkung in niedrigen Aufwandmengen sowohl solo als auch in Mischungen mit anderen Bayer-Fungiziden. So zeigt Fluopyram eine hohe Wirksamkeit ab 250 g/ha gegen Krankheiten wie *Botrytis*, *Monilia* und *Sclerotinia*, was einer geringeren Aufwandmenge im Vergleich zu den modernsten derzeit verfügbaren Fungiziden entspricht. Fluopyram bietet eine sehr gute Wirksamkeit gegen Echten Mehltau und anderen Blattkrankheiten wie *Sigatoka* bereits ab 100 g/ha. Der Wirkstoff eignet sich darüber hinaus als ein wichtiger Baustein für ein effektives Resistenzmanagement.

Maßgeschneiderte Lösungen für Wein-, Obst- und Gemüseanbau werden unter dem Markennamen LUNA® ab 2011 in zahlreichen Ländern zur Verfügung stehen. Dank seiner exzellenten Wirkung im Freiland erlaubt Fluopyram die Ausbeute und die Qualität des Ernteguts zu steigern. Dies macht sich in einer deutlich gesteigerten Transport- und Lagerfähigkeit bemerkbar. Verluste entlang der Wertschöpfungskette können effizient begrenzt werden.

04-9 - Günther, A.; Sattler, U.; Käsbohrer, M.; Gleißl, W.  
Syngenta Agro Deutschland

### **BONTIMA – ein neuartiges Fungizid auf der Basis von Isopyrazam**

Syngenta entwickelt auf der Basis des neuen Wirkstoffes Isopyrazam aus der Gruppe der Pyrazol-Carboxamide verschiedene kulturspezifisch optimierte Fungizide. Der Wirkstoff Isopyrazam wurde mit besonderem Fokus auf den europäischen Markt optimiert und ist breit wirksam gegen die wichtigsten Getreidekrankheiten.

Für eine optimale Krankheitsbekämpfung in der Wintergerste wurde eine Mischung aus Isopyrazam und dem Anilinopyrimidin Cyprodinil mit dem Handelsnamen BONTIMA entwickelt. Die erste Zulassung für BONTIMA wurde im Jahr 2010 in Großbritannien erteilt. BONTIMA ist als EC 250 formuliert und enthält 62,5 g/l Isopyrazam und 187,5 g/l Cyprodinil. Die beantragte Aufwandmenge beträgt 2,0 l/ha, der Einsatzzeitraum reicht von BBCH 30 bis BBCH 59. Mit der Kombination aus Isopyrazam und Cyprodinil steht in der Gerste erstmalig eine strobilurin- und azolfreie Lösung zur Verfügung. Da die Wirkstoffgruppen der Strobilurine (QoI) und Triazole (DMI) durch den Einsatz in vielen Produktkombinationen von Resistenz- oder Shifting Entwicklungen betroffen sind, bietet BONTIMA in der Gerste erstmalig durch einen kompletten Wirkmechanismuswechsel neue Möglichkeiten im Resistenzmanagement.

In mehrjährigen Versuchen hat BONTIMA hervorragende Wirkungsgrade und eine ausgesprochen hohe Wirkungsstabilität gegen alle Blattkrankheiten gezeigt. Durch BONTIMA werden *Rhynchosporium secalis*, *Blumeria graminis*, *Pyrenophora teres*, *Puccinia hordei*, *Ramularia collo-cygni* und pls-Flecken auf einem sehr hohen Leistungsniveau sicher erfasst. Bei früher Anwendung werden durch BONTIMA zusätzlich Halmbasiskrankheiten bekämpft. Das Produkt eignet sich deshalb sowohl für den Einsatz zu Schossbeginn zum Schutz vor zeitig auftretenden Halmbasis- und Blattkrankheiten als auch für eine spätere Applikation zwischen BBCH 39 und 59. Das Produkt ist protektiv und kurativ wirksam. Durch das sehr starke Bindungsverhalten von Isopyrazam an die Wachsschicht bei gleichzeitig guter Verteilung in dieser bildet das Fungizid eine Schutzbarriere gegenüber eindringenden Pilzpathogenen. In Kombination mit seiner starken Bindung an den Wirkort im Pathogen wird zudem eine sehr lange Dauerwirkung von bis zu 6 Wochen erreicht. Durch die sehr gute Dauerwirkung von Isopyrazam wurden speziell in der späten Abreifephase anhaltend exzellente Wirkungsgrade und hohe Mehrerträge ermittelt. Mit BONTIMA erfährt die Krankheitsbekämpfung in der Gerste einen nachhaltigen Leistungsfortschritt, wie eine Vielzahl firmeneigener sowie unabhängiger Versuche in ganz Europa belegen.

04-10 - Glättli, A.; Stammler, G.; Schlehuber, S.  
BASF SE

### **Neue strukturbiochemische Erkenntnisse zu SDH Inhibitoren durch biomolekulare Modellierung**

Mit der zunehmenden Bedeutung der Succinat-Dehydrogenase Inhibitoren (SDHIs) im Pflanzenschutz sind gleichzeitig auch effiziente Resistenzmanagement-Strategien gefragt. Die Basis hierfür sind kontinuierliche Monitoring-Studien, sowie ein ausreichendes Verständnis der zugrundeliegenden Resistenzmechanismen. Eine wichtige Rolle in der Resistenzentwicklung spielen hierbei spezifische Mutationen am Wirkort der SDHIs, welche die Bindungsstärke der Wirkstoffe an das Targetprotein beeinflussen. Die Kenntnis der dreidimensionalen Struktur des Targets und der Bindemodi der Inhibitoren an ihr Target liefern dabei wichtige strukturbiochemische Erkenntnisse, welche zur Interpretation der einzelnen Mutationen beitragen.

Dieser Vortrag stellt die Ergebnisse dieser Struktur-Analysen der SDHIs vor: Einerseits werden die strukturellen Gemeinsamkeiten und Unterschiede der SDHIs analysiert und ihre Wechselwirkung mit der Succinat-Dehydrogenase (SDH) strukturell beschrieben. Zum anderen wird der Einfluss verschiedener Targetmutationen, welche für eine Reihe von phytopathogenen Pilzen im Obst-, Reben- und Gemüse-Bereich berichtet wurden, auf die Bindungsaffinität der Wirkstoffe untersucht. Dazu dient ein pilzliches Strukturmodell der Succinat-Dehydrogenase, welches mit Hilfe von molekularen Modellierungsmethoden auf der Basis der verfügbaren Kristallstrukturen der SDH aus *E. coli* und *G. gallus* abgeleitet wurde.

## **Sektion 5 – Vorratsschutz**

05-1 - Reichmuth, C.  
Julius Kühn-Institut

### **Aussichten für Vorratsschädlinge?**

Der Vortrag fokussiert auf die neuere Geschichte des Vorratsschutzes und versucht, einen Ausblick auf die nahe Zukunft zu geben. Anders als üblich werden die Aussichten aus der Sicht der Vorratsschädlinge, insbesondere der vorratsschädlichen Insekten beschrieben. So werden beispielsweise der Auf- und Abstieg der synthetischen Kontaktinsektizide erfasst, von denen heute lediglich noch das Pirimiphos-methyl (ACTELIC) eine Rolle spielt. Darüber hinaus werden in groben Zügen physikalische und chemische Methoden sowohl für die Prävention als auch für die Bekämpfung der Schadorganismen beschrieben. Besonderes Gewicht wird der biologischen Bekämpfung gewidmet. Die Verwendung moderner Bautechnik wird einbezogen. Das Themenfeld Vorratsschutz wird mit der Einbeziehung nationaler und internationaler offizieller Regelungen – bis hin zur neuen Pflanzenschutzrichtlinie – abgerundet.

05-2 - Corinth, H.-G.  
YARA Industrial GmbH

### **Kohlendioxid unter atmosphärischem und hohem Druck**

Eine Alternative zu den toxischen Begasungsmitteln ist das ungiftige Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>). Bei der Bekämpfung der Insekten wird die schädliche physiologische Wirkung hoher CO<sub>2</sub>-Konzentrationen genutzt.

Von Bedeutung sind bei der Anwendung von Kohlendioxid die Gasdichtigkeit des zu entwesenden Objektes, der Einfluss der Temperatur, die unterschiedliche Widerstandsfähigkeit von Insektenarten und deren Stadien und der Behandlungsdruck. Während die Behandlung bei Atmosphärendruck bis zu 6 Wochen betragen kann, beträgt die Behandlungszeit unter Hochdruck nur wenige Stunden.

05-3 - Biebl, S.  
Fachberatung Benediktbeuern

### **Stickstoff-Behandlung gegen Materialschädlinge**

Der Brotkäfer gehört mit zu den häufigsten Schädlingen in Haushalten, Apotheken und in Drogerien. Als Allesfresser bevorzugen sie trockene Back- und Teigwaren, stärkehaltige, trockene pflanzliche Stoffe, Lagergetreide, außerdem getrocknete Pflanzen und Drogen, Kakao, Schokolade und Tabak.

Aber auch in Archiven kann der Brotkäfer massive Schäden an Leder und Bucheinbänden verursachen und damit unwiederbringliche Schäden anrichten. Anhand eines Fallbeispiels in einem großen und bedeutenden Stadt-Archiv in Bayern soll die praktische Umsetzung von alternativen Verfahren zur Vorbeugung und Bekämpfung gezeigt werden. Befallen sind teilweise wertvolle Archivalien, deren Alter bis ins 11. Jahrhundert reicht und im Ganzen auf 2.400 Regalmetern gelagert ist.

Neben mobilen Kälteanlagen, die die Raumtemperatur senken sollen, kamen auch Nützlinge, d. h. biologische Gegenspieler des Brotkäfers, zum Einsatz. Die Überwachung erfolgt mittels Pheromon- und Insektenklebfallen. Geplant sind bekämpfende Maßnahmen mittels Stickstoffbegasung.

05-4 - Adler, C.  
Julius Kühn-Institut

### **Tiefgefrieren als Verfahren zur Bekämpfung des Brotkäfers *Stegobium paniceum* und der Dörrobstmotte *Plodia interpunctella* in trockenen Pflanzenerzeugnissen**

Das Tiefgefrieren trockener und lagerfähiger Pflanzenerzeugnisse bei etwa  $-20\text{ °C}$  ist ein sicheres und rückstandsfreies Verfahren der Bekämpfung vorratsschädlicher Insekten in Trockenobst, Gewürzen und Arzneikräutern. Ziel der hier vorgestellten Untersuchung war es, zu überprüfen, ob bei Einwirkzeiten bis zu 8 Stunden Dörrobstmotten und Brotkäfer sowie ihre Entwicklungsstadien bei  $-10$ ,  $-14$  und  $-18\text{ °C}$  abgetötet werden können.

Temperaturen von  $-10\text{ °C}$  konnten von Brotkäfern, ihren Eiern und Larven von mehr als 480 min überlebt werden, während alle Stadien der Dörrobstmotte nach dieser Einwirkzeit abgetötet waren, Falter schon nach 240 min.

$-14\text{ °C}$  führte zur vollständigen Abtötung von *Stegobium*-Larven, Puppen und Käfern nach 240 min Einwirkzeit. Die gleiche Einwirkzeit war nötig zur Abtötung aller Motteneier, zur Abtötung der Larven reichten 120 min, zur Abtötung aller Puppen 60 min und zur Abtötung aller Falter 30 min aus.

Bei  $-18\text{ °C}$  waren zur Abtötung der Brotkäfer-Eier etwa 120 min Einwirkzeit erforderlich, alle Käfer, Larven und Puppen waren nach 60 min abgetötet. Zur Abtötung der Motteneier waren ebenfalls 60 min erforderlich, sämtliche untersuchte Puppen, Larven und Falter waren schon nach 30 min tot. Es kann davon ausgegangen werden, dass 120 min bei  $-18\text{ °C}$  zur sicheren Abtötung aller Entwicklungsstadien der beiden getesteten Arten führen. Falls es energetisch nicht zu aufwändig ist, hat man hier also ein physikalisches Verfahren, das auch in anderen hochwertigen Produkten in kurzer Zeit eine sichere Abtötung vorratsschädlicher Insekten erreicht.

05-5 - Ulrichs, C.<sup>1)</sup>; Mewis, I.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e. V.

### **Nanostrukturierte Silikate – Wirkung und neue Entwicklungen**

Im letzten Jahrhundert wurde die Schädlingsbekämpfung durch synthetische Pflanzenschutzmittel bestimmt. Aufgrund der zahlreichen damit verbundenen Probleme wird heute, nach den Kriterien der guten fachlichen Praxis, vorrangig der Einsatz nichtchemischer Verfahren zur Schädlingsbekämpfung empfohlen, wenn diese praktikabel sind. Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz kommen unter anderem aus dem Bereich physikalischer und biologisch/biotechnischer Methoden. Im Vorratsschutz sowie in der Geflügelhaltung finden dabei seit Jahren natürlich vorkommende, in jüngster Zeit auch vermehrt synthetisch produzierte, Silikate Verwendung. Aufgrund des Wirkmechanismus der Silikate, der Zerstörung der Insektenepicuticula durch physisorptive Eigenschaften, lassen sich hohe insektizide Wirkungsgrade nachweisen, wenn die Oberflächen sehr groß sind. Bei pyrogen als auch für nach dem Nassverfahren erzeugte Kieselsäuren handelt es sich meist um sehr kleine Partikel, die aufgrund des Oberflächen-Volumenverhältnisses sehr reaktiv sind. Natürlich vorkommende Silikatminerale ( $\text{SiO}_2$  Anteil  $> 90\%$ ) sind meist größer als ihre synthetischen Pendanten, haben aber wie im Falle von Diatomeenerden oft Strukturen bis in den Nanometerbereich ausgebildet, welche die Oberfläche vergrößern und somit den insektiziden



Wirkungsgrad kleinerer Partikel erreichen. Solche natürlichen nanostrukturierten Partikel werden im Pflanzenschutz bevorzugt eingesetzt, weil die Gesundheitsbedenken für Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von  $> 2,5 \mu\text{m}$  geringer sind als für kleinere Partikel.

Da sich zahlreiche Schadorganismen auf der Blattunterseite befinden, müssen kontaklinsektizide Mittel, zu denen auch die Silikate zählen, gleichmäßig auf die gesamte Pflanze appliziert werden. Hierzu wurden unter anderem an der Humboldt-Universität zu Berlin elektrostatische Applikationsverfahren entwickelt. In einer geschlossenen und mobilen Kammer wird auf der Grundlage einer Koronaaufladung eine weiche Partikelwolke generiert, welche eine gleichmäßige Beschichtung der Pflanze mit Silikatpulvern zulässt. Silikat-Schichtdicken von 50 und 125  $\mu\text{m}$  wirkten ausreichend insektizid auf *Phaedon cochleariae* F., *Epilachna vigintioctopunctata* F. sowie auf Larvenstadien von *Spodoptera litura* F. und *Pieris brassicae* L.

Kamen in den vergangenen Jahren vorrangig pulverförmige Verbindungen (elektrostatisch aufgeladen gegen Spinnmilben im Tomatenanbau, mit Talkum vermischt, um Fusariumbefall in der Schnittrosenproduktion vorzubeugen, eingemischt in Getreidesilos im Vorratsschutz) zum Einsatz, stehen heute vermehrt Suspensionen im Fokus wissenschaftlicher Arbeiten. Dieser Wandel hat aufgrund der besseren Handhabbarkeit von Flüssigkeiten gegenüber Stäuben, wegen gesundheitlicher Bedenken sowie veränderten Einsatzbereichen stattgefunden. Heute steht im Vorratsschutz oft die Leerraumbehandlung, die Applikation selbsterodierender Flächen auf mechanische Barrieren sowie Kombinationspräparate für den Pflanzenschutz im Vordergrund.

Für den Einsatz im Gewächshaus ist zu berücksichtigen, dass zahlreiche Silikate in feuchter Umgebung sehr schnell ihre Wirksamkeit aufgrund einer Wassersättigung verlieren. Aus diesem Grunde finden reine Silikatstäube kaum Verwendung. Bevorzugt werden oberflächenmodifizierte Substanzen, die ihre lipophilen Eigenschaften behalten und trotzdem hydrophob sind. Wie zahlreiche Versuche zeigen, verlieren diese Substanzen bei relativen Luftfeuchten von über 70 % noch nicht ihre Wirksamkeit.

Noch weitestgehend offen sind Untersuchungen zu möglichen phytotoxischen Wirkungen unterschiedlicher  $\text{SiO}_2$ -haltiger Stäube. Bisher bekannt ist, dass es bei einigen Pflanzen neben einer Reduktion der Photosynthese durch den reinen Schattierungseffekt auch zu einer längerfristigen und irreversiblen Beeinträchtigung des Photosystems kommen kann. Weiterführende Versuche hierzu werden derzeit an der Humboldt-Universität zu Berlin durchgeführt.

05-6 - Steidle, J.L.M.; Niedermayer, S.  
Universität Hohenheim

## **Was Professor Hase noch nicht wusste: Biologische Bekämpfung von Vorratsschädlingen mit der Lagererzwespe – Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft**

Die Erzwespe *Lariophagus distinguendus* entwickelt sich als Ektoparasitoid an den Larven einer Reihe von Käferarten, die häufig als Vorratsschädlinge oder Materialschädlinge auftreten. Daher wurde bereits Anfang des 20. Jahrhunderts von verschiedenen Autoren aus Russland, Großbritannien und den USA die Verwendung dieser Art zur Bekämpfung von Vorratsschädlingen diskutiert. In Deutschland befasste sich u. a. Prof. Dr. Albrecht Hase an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft mit diesen Überlegungen. Nach russischen Arbeiten aus den 30er Jahren, u. a. auch zur Massenzucht von *L. distinguendus*, folgten Studien zu Biologie dieser Art in den 1950er Jahren durch Kashef und in den 70er und 80er Jahren durch van den Assem, Bellows und Charnov. Letztere machten *L. distinguendus* als Modellorganismus für verhaltensbiologische Fragestellungen bekannt. Anfang der 90er Jahre untersuchte eine koreanische Gruppe v. a. die ökologische Wechselwirkung der Art mit ihren Wirten und konkurrierenden Arten.

Insbesondere der Bedarf an alternativen, umweltfreundlichen Methoden zur Schädlingsbekämpfung auch im Vorratsschutz und der wachsende Markt für biologische Produkte führten dazu, dass ab 1994 die Idee der biologischen Schädlingsbekämpfung mit *L. distinguendus* wieder aufgegriffen wurde. In der Folge entstanden zahlreiche grundlegende Arbeiten zur Biologie der Wespe (z. B. zum Wirtsfindungs- und Paarungsverhalten) sowie Untersuchungen zur Eignung der Wespe bei der Bekämpfung von Vorratsschädlingen, insbesondere von Kornkäfern. Die Arbeiten wurden häufig als Kooperationsarbeiten von der Angewandten Zoologie der Freien Universität Berlin (Steidle, Ruther, Steiner), dem ehemaligen Institut für Vorratsschutz der Biologischen Bundesanstalt in Berlin (jetzt: Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz im Julius Kühn-Institut, Reichmuth, Adler) und der Berliner Firma BiP-Biologische Beratung bei Insektenproblemen (Schöller, Prozell) durchgeführt. Die wichtigsten Ergebnisse der Arbeiten zur Eignung in der Schädlingsbekämpfung waren, dass *L. distinguendus* Kornkäfer bis zu 4 m tief in gelagertem Getreide finden und parasitieren kann und darüber hinaus in der Lage ist, die Populationsentwicklung von Kornkäfern um bis zu 94 % zu unterdrücken. Vor allem diese Ergebnisse führten dazu, dass die Lagererzwespe inzwischen bei einer Reihe von Anbietern kommerziell zur

Bekämpfung von Kornkäfern im Getreidelager erhältlich ist. Um die Einführung der Art bei Lagerhaltern zu erleichtern, wurde der deutsche Name „Lagererzwespe“ geprägt.

Nach dem Wechsel von zwei der Bearbeiter an andere Universitäten (Steidle: Universität Hohenheim; Ruther: Universität Regensburg) werden die Arbeiten dort weitergeführt. Als neuer Kooperationspartner ist nun auch das Staatliche Museum für Naturkunde in Stuttgart (Krogmann, Rüdiger) beteiligt. Die Anwendung von *L. distinguendus* wird gegenwärtig im Rahmen eines von der Bundesstiftung Ökologischer Landbau geförderten Projektes an der Universität Hohenheim bearbeitet (Niedermayer, Steidle). Dabei geht es u. a. um die Optimierung der Freisetzung durch Verwendung einer Zuchtbox, welche in das Lager gestellt werden kann, sowie um die Möglichkeiten der Bekämpfung von Schädlingen auch im Leerraum und in Abhängigkeit von extremen Umgebungstemperaturen im Winter und im Sommer. Im Bereich der Grundlagenforschung werden aktuell die sexuelle Kommunikation dieser Art mit Hilfe von Pheromonen (Ruther), ihr Lernvermögen (Steidle) und ihre Aufspaltung in verschiedene Stämme mit unterschiedlicher Wirtspräferenz (Steidle, Krogmann, Rüdiger) untersucht.

Alle bisherigen Arbeiten ergaben, dass die Lagererzwespe *L. distinguendus* ein großes Potential als natürlicher Gegner von Vorratsschädlingen hat und darüber hinaus ein sehr guter Modellorganismus für die Arbeit an grundlegenden biologischen Fragestellungen ist.

05-7 - Plarre, R.

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung

### **Pheromone im Vorrats- und Materialschutz – Erfahrungen aus über 35 Jahren praktischen Einsatzes**

Seit mehreren Jahrzehnten ist der Einsatz von Pheromonen zur Vorbeugung von Schäden an Lagergütern durch Schadinsekten etabliert. Die Hauptkomponenten der Pheromone aller wirtschaftlich relevanten vorrats- und materialschädlichen Insekten sind bekannt. Zur Früherkennung und zur Populationsdichteüberwachung von Schädlingen nehmen Pheromonfallen eine zentrale Position im Konzept der ökonomischen Schadensschwelle und damit im integrierten Vorrats- und Materialschutz ein. Dies gilt vor allem für Sexuallockstofffallen gegenüber paarungsbereiten Männchen von vorratsschädlichen Motten aus der Gruppe der Zünsler (Pyralidae) wie Dörrobst-, Mehl- und Speichermotte, der Kleinschmetterlinge (Tineiden) wie Kleider- und Pelzmotte und gegenüber einigen Nagekäfern wie Brot-, Tabak- und Holzwurmkäfer. Durch das sogenannte „Monitoring“ können Bekämpfungsstrategien zunächst zeitlich und räumlich optimiert und anschließend auf Erfolg bewertet werden. Neben Sexualpheromonen sind bei einigen Käfern wie beispielsweise den Korn- und Reismehlkäfern auch Aggregationspheromone, die attraktiv auf beide Geschlechter wirken, verbreitet. Ihr Einsatz zur Bekämpfung, also zum Massenfang von Individuen, wie dies im forstwirtschaftlichen Bereich gegen Borkenkäfer nutzbringend durchgeführt wird, hat sich aufgrund mangelnden Erfolgs im Vorratsschutz jedoch nicht etabliert.

Neben einem wirtschaftlich orientierten Einsatz von Pheromonfallen kann deren Anwendung auch wertvolle allgemeinbiologische Informationen über Schadinsekten liefern. Wird das „Monitoring“ z. B. im Freiland abseits von Lagerstätten durchgeführt, können natürliche Vorkommen von Schädlingsarten ermittelt werden. Dies erlaubt Rückschlüsse auf ihre ursprünglichen Lebensräume und auf mögliche evolutionsbiologische Szenarien beim Übergang zu einer synanthropen und damit für den Menschen schädlichen Lebensweise. Zusätzlich werden auf diese Weise natürliche Habitate, die als Reservoir für Schadpopulationen fungieren könnten, aufgespürt und, wenn notwendig, in ein Bekämpfungsprogramm integriert.

Der Vortrag zeigt Beispiele beim Einsatz zur Früherkennung von Schädlingen und zur Erfolgskontrolle von Bekämpfungsmaßnahmen. Weiterhin werden evolutionsbiologische Aspekte aufgrund von Freilanduntersuchungen diskutiert. Der Anteil des Institutes für Vorratsschutz der ehemaligen Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin und seines langjährigen Leiters Prof. Dr. Christoph Reichmuth an diesen Arbeiten wird gewürdigt.

05-8 - Burghause, F.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

### **Vorratsschutz im Bundesland Rheinland-Pfalz**

Stored Product Protection in the Region of Rhineland-Palatinate

Durch seine räumliche Vielfalt wird der Vorratsschutz in den Regionen unterschiedlich gehandhabt. Die Vorratsschädlinge im Getreide werden in den großen Lagern der Mühlen, Mälzereien und BALM-Reserven und des Landhandels bei Befall meist durch Phosphorwasserstoff-Begasungen eliminiert. Die Anwendungen sind gut dokumentiert und werden dem Pflanzenschutzdienst vorher gemeldet. Seit 10 Jahren nehmen die Anwendungen im Vorratsschutz, die vornehmlich in der Getreidelagerung stattfinden, von 42 (1999) pro Jahr auf 21 (2009) ab. In dieser Zeit wurde die Langzeitlagerung heruntergefahren (BALM), und die Kühlung mit Umgebungsluft oder auch mit speziellen Kühlaggregaten hat sich durchgesetzt. Die noch durchgeführten Bekämpfungen von Vorratsschädlingen sind fast ausschließlich auf die Anlieferung von befallenem Getreide zurückzuführen. In vielen Mälzereien und auch Mühlen sind seit Jahren keine Begasungen mehr vorgenommen worden. In einigen Mühlen, die ihr Getreide aus der Region aufnehmen, tritt immer wieder Befall, auf und so werden hier fast regelmäßig Begasungen vorgenommen, eine Entwicklung, die durch die Bemühungen um Zertifizierung und Qualitätskontrolle auch gefördert wird. Während ein Lagerhaus in Koblenz gut hundert Jahre alt ist, sind die meisten Lagerhäuser nach dem Krieg bis in die achtziger Jahre errichtet worden. Erweiterungen werden fast ausschließlich als freistehende Metallsilos errichtet.

Der Anteil der landwirtschaftlichen Betriebe, die ihr Erntegut selbst lagern, nimmt in den letzten Jahren deutlich zu. Während die Betriebe, die Viehzucht betreiben, schon immer fast all ihr Futtergetreide lagern, wird auch in den Marktfruchtbetrieben zunehmend das Erntegut selber gelagert, in der Hoffnung das Getreide später zu einem höheren Preis verkaufen zu können. Dies gilt auch für die Vorderpfalz und Rheinhessen, wo der Getreidebau bisher oft als zweitrangig neben Wein-, Gemüse und Obstbau angesehen wird. Die aktiven Betriebe werden größer und liefern das Getreide nicht einfach direkt bei der Ernte an den Handel ab. Die bäuerlichen Getreidelager auf dem Hof sind meist nicht oder nur mit erheblichem Aufwand zu begasen, erst in den letzten Jahren entstehen in größeren Höfen häufiger auch gasdichte, meist im Freien stehende Metallsilos, wie sie auch im Landhandel häufig anzutreffen sind. Maßnahmen gegen Schädlingsbefall werden nur dann bekannt, wenn sich die Landwirte beraten lassen. Die weitaus meisten Landwirte bemühen sich um gute Lagerbedingungen. Die früher oft unzureichenden Räumlichkeiten wurden ausgebaut und die Reinigung und Sanierung vor Einlagerung mit ACTELLIC wird regelmäßig durchgeführt. Auch das Kühlen des eingelagerten Getreides, vornehmlich mit kühler Nachtluft, hat sich weitgehend durchgesetzt und dazu geführt, dass die Nachfrage nach Beratung im Vorratsschutz deutlich abgenommen hat. Nur sehr vereinzelt trifft man noch Lager an, die mangelhaft sind und in denen das Getreide nur mit Glück handelsfähig bleibt. Während die Lagervorbereitung allgemein gründlich erfolgt, ist die spätere Überwachung nicht immer ausreichend, so dass der Befall dann oft erst recht spät bemerkt wird. Ein stärkerer Befall in einem Lager führt aber meist dazu, dass die nächsten Jahre das Getreide schon bei der Einlagerung mit ACTELLIC behandelt wird, weil die spätere Behandlung mit einer Umlagerung für den Betrieb eine sehr starke Belastung ist. Die auftretenden Schädlinge sind in aller Regel nicht exotisch, sondern meist durchaus bodenständig: Kornkäfer, Leistenkopflattkäfer, Getreideplattkäfer und Getreidekapuziner treten in der Regel auf, zum Teil auch in Kombination. Reiskäfer und Reismehlkäfer treten in Betrieben auf, die Futter, besonders Kraftfutter überregional dazukaufen. Während früher häufig mit Schimmel assoziierte Vorratsschädlinge zur Bestimmung eingeliefert wurden, ist das in den letzten Jahren eine seltene Ausnahme geworden. Die Landwirte lagern nur noch trockenes Getreide ein. Trotzdem steigt in Jahren mit feuchter Erntezeit der Befall mit Vorratsschädlingen an, während nach trockenen Ernten kaum Beratung im Vorratsschutz nachgefragt wird.

05-9 - Kroos, G.-M.<sup>1)</sup>; Holzmann, A.<sup>2)</sup>; Schöller, M.<sup>1)</sup>; Reichmuth, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

### **Vorratsschutz im Kontext der Bewertung von Pflanzenschutzmitteln und Bioziden**

Stored Product Protection with regard to the Assessment of Plant Protection and Biocidal Products

Schadorganismen können die Qualität von Vorratsgütern nachhaltig negativ beeinflussen und Pflanzenerzeugnisse nach der Ernte verderben. Der Vorratsschutz ist somit nicht nur Teil des Pflanzenschutzes, sondern auch Teil des präventiven gesundheitlichen Verbraucherschutzes, der die Gesamtheit der Lebensmittelherstellungskette von der Primärproduktion bis zum Verzehr betrachtet. Der Schutz der Pflanzenerzeugnisse und die Sicherheit der Lebensmittel vor Schadorganismen werden durch nationale und internationale Bestimmungen zur Lebensmittelsicherheit und -hygiene sowie durch die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln und Biozidprodukten geregelt.

Am 24.11.2009 wurde im Amtsblatt der EU die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 bekannt gemacht. Sie regelt das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln neu und ersetzt die Richtlinien 91/414/EWG und 79/117/EWG. Die Verordnung gilt ab dem 14. Juni 2011.

Nach der Verordnung können künftig Antragsteller – neben der weiterhin möglichen gegenseitigen Anerkennung – gleich für mehrere Mitgliedsstaaten einer Zone Zulassungen beantragen. Einer der Mitgliedsstaaten in der Zone nimmt federführend die Bewertung vor, die anderen erteilen dann in der Regel basierend auf dieser Bewertung die nationale Zulassung. Das grundsätzlich auf einer Zoneneinteilung beruhende Verfahren gilt bei Mitteln für Gewächshäuser, für Lagerräume, zur Saatgutbehandlung und zur Nacherntebehandlung, also auch für den Vorratsschutz, zonenübergreifend für alle Regionen der EU.

Grundlage für die Bewertung im Prüfbereich Wirksamkeit ist und bleibt ein Wirksamkeitsdossier, das die speziellen Gegebenheiten der beantragten Anwendungsgebiete berücksichtigt. Für die Prüfung der Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln sind die entsprechenden Richtlinien der European and Mediterranean Plant Protection Organisation (EPPO) zugrunde zu legen; für den Vorratsschutz sind dies insbesondere die EPPO-Richtlinien PP1/201 bis 204. Die Studien müssen zudem nach den Normen der Guten Experimentellen Praxis (GEP) von amtlichen oder amtlich anerkannten Versuchseinrichtungen durchgeführt werden.

In der EU wurde ein neues Format für Zulassungsanträge von Pflanzenschutzmitteln gemäß Leitlinien SANCO/6895/2009 und SANCO 6895/2009 definiert, das sogenannte dRR-Format (draft Registration Report). Bei diesem Format wird die Information, die im bisherigen Summary-Dossier enthalten ist, neu aufbereitet. Bei den eigentlichen Studien (Dokument K) ergeben sich allerdings keine Änderungen. Ab dem 2. Oktober 2010 akzeptiert das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) das neue dRR-Format auch für Zulassungsanträge in Deutschland.

Vorratsschutzmittel werden zonenübergreifend bewertet. Da die lokalen Gegebenheiten bezüglich bestimmter Anwendungen spezifisch sind und auch die klimatischen Bedingungen über die oben beschriebenen drei Zonen hinweg gänzlich verschieden sein können, müssen diese für ein derart großes Gebiet berücksichtigt werden. Wirksamkeitsstudien sind daher umso mehr unter solchen Gegebenheiten durchzuführen, die die vor Ort in den drei Zonen herrschenden Bedingungen repräsentieren (z. B. vorgesehener Temperatur- und Feuchtebereich für die Anwendung, Vorkommen bestimmter Schadorganismen, Anwendungstechniken). Anmerkungen dazu gibt der EPPO-Standard PP1/241 (1) "Guidance on comparable climates".

Mit Stand Juni 2010 sind in Deutschland ohne Vertriebsweiterungen Anwendungen im Vorratsschutz für nur 16 Insektizide/Akarizide mit insgesamt 8 verschiedenen Wirkstoffen und 6 Rodentizide mit insgesamt 4 verschiedenen Wirkstoffen zugelassen.

Auffällig ist die Dominanz von Begasungsmitteln gegenüber Kontaktmitteln. Um u. a. Entwicklungen von Resistenzen vorzubeugen und Vorratsgüter befallsfrei in den Lebensmittelbereich und letztlich an den Verbraucher liefern zu können, sind erfolgreiche Entwesungen dringend erforderlich. Bei der chemischen Bekämpfung müssen dabei verstärkt insbesondere die Kriterien der guten fachlichen Praxis und die Hygienebestimmungen sowie die Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit berücksichtigt werden. Verfahren wie der Einsatz von CO<sub>2</sub> und physikalische Methoden wie Hitze und Kälte sowie müssen zudem verstärkt in Betracht gezogen werden.

## Sektion 6 – Ackerbau II

06-1 - Siebold, M.; Juroszek, P.; Von Tiedemann, A.  
Georg-August-Universität Göttingen

### **Potentielle Auswirkungen des Klimawandels auf Rapspathogene in Deutschland**

Potential impacts of climate change on oilseed rape pathogens in Germany

Der prognostizierte Klimawandel wird vermutlich zum Anstieg der Durchschnittstemperaturen in Deutschland führen und sich möglicherweise sowohl auf das Wachstum der Kulturpflanzen als auch auf die Entwicklung der entsprechenden Krankheitserreger auswirken. Im Rahmen des Forschungsverbundes KLIFF (Klimafolgenforschung in Niedersachsen) werden mögliche Effekte einer saisonalen Temperaturerhöhung auf die Epidemiologie ökonomisch wichtiger Pathogene an Kulturpflanzen theoretisch und experimentell untersucht.

In diesem Beitrag wird am Beispiel Raps, der in den letzten Jahren erheblich an Bedeutung gewonnen hat, ein meta-analytischer Ansatz vorgestellt, der den möglichen Einfluss steigender Temperaturen auf die Kardinalphasen im Lebenszyklus der Krankheitserreger *Sclerotinia sclerotiorum*, *Verticillium longisporum* und *Phoma lingam*

veranschaulicht. Zunächst wurde das publizierte Wissen über den Temperatureinfluss auf bestimmte Entwicklungsstadien der Pathogene, wie z. B. Überdauerung, Sporulation, Infektion und Krankheitsverlauf, zusammengefasst. Diese Daten wurden in einem zweiten Schritt mit Klimaszenarien des Modells REMO (Szenarium A1B) für die Perioden 2001 bis 2030 und 2071 bis 2100 verknüpft, um den Einfluss steigender Temperaturen auf die einzelnen Entwicklungsstadien der Pathogene in verschiedenen Rapsanbauregionen Deutschlands abzuschätzen. Steigende Temperaturen wirken sich demnach unterschiedlich fördernd auf die Entwicklung der drei Raps-pathogene aus, sodass es vermutlich zu Verschiebungen in ihrer relativen zukünftigen Bedeutung kommen wird. *Sclerotinia sclerotiorum* und *Verticillium longisporum* könnten vor allem während ihrer frühen Entwicklungsstadien gefördert werden, was in höheren Befallsstärken resultieren würde. *Phoma lingam* hingegen würde seine Bedeutung als ökonomisch wichtigste Rapskrankheit in Deutschland verlieren oder diese Stellung mit den beiden anderen Krankheiten teilen.

Im Rahmen von KLIFF werden analoge Szenarien auch für Schädlinge und für drei weitere wichtige landwirtschaftliche Kulturpflanzen, Weizen, Mais und Zuckerrübe, erstellt.

06-2 - Lübke-Al Hussein, M.<sup>1)</sup>; Al Hussein, I.A.<sup>1)</sup>; Rößler, I.<sup>2)</sup>; Müller, J.<sup>1)</sup>; Pencs, S.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; <sup>2)</sup> Sächsisches Landesamt für Umwelt

### **Effekte unterschiedlicher Bodenbearbeitungsverfahren auf die epigäische und endogäische Fauna von Rapsfeldern (V-Standorte; Freistaat Sachsen)**

Effects of different soil tillage procedures on epigeal and endogeal arthropods of rape fields (V-locations; free state Saxony)

Im Rahmen eines von der Sächsischen Landesanstalt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Dresden) geförderten Projekts wurden auf sechs Rapsfeldern mit Getreide-Vorfrucht (V-Standorte; Mittlerer Erzgebirgskreis, Freistaat Sachsen) das Auftreten der epigäischen Fauna (Räuber; Collembolen) sowie die Zusammensetzung und Dichte der Bodenmesofauna (Zersetzer; Räuber) in Abhängigkeit vom Bodenbewirtschaftungssystem untersucht. Auf 3 dieser Flächen wird seit über 10 Jahren konsequent pfluglose Bodenbearbeitung betrieben, während auf den anderen 3 Feldern überwiegend wendende Bodenbearbeitung praktiziert wird. Zur Erfassung der epigäischen Fauna dienten Barberfallen. Die Erhebungen zur Bodenmesofauna erfolgten auf Basis der Streubeutel- bzw. litter-bag-Methode. Auf jedem Feld wurden mit Weizenstroh gefüllte Gazebeutel oberflächennah in den Boden eingegraben. Die Austreibung der Mesofauna fand in einer Tullgren-Apparatur statt.

Tendenziell waren die Dichten einiger großer Webarten, vor allem der Wolfspinnen (Lycosidae; *Pardosa palustris* (Linné), *Trochosa terricola* Thorell) auf den nicht gepflügten Feldern höher als auf den Feldern mit Pflugeinsatz. Bei Laufkäfern der Gattung *Carabus* konnten durch pfluglose Bewirtschaftung gegenüber dem Pflugeinsatz signifikant höhere Individuenzahlen ermittelt werden. Auch die Anzahl gefangener Individuen der Familie Laufkäfer insgesamt fiel dadurch höher aus. Kurzflügler (Staphylinidae) erreichten unter pflugloser Bewirtschaftung höhere Dichten. Auf den nicht gepflügten Feldern war *Philonthus carbonarius* (Gravenhorst) häufiger, während z. B. *Philonthus rotundicollis* (Ménétries) auf den gepflügten deutlich zahlreicher war. Auf den pfluglos bearbeiteten Feldern ließen sich die meisten epigäischen Raubarthropoden erfassen. Die mit Bodenfallen gefangenen (epigäischen bzw. epedaphischen) Collembolen überwogen deutlich unter pflugloser Bodenbearbeitung, insbesondere *Lepidocyrtus cyaneus* Tullberg und *Isotoma viridis* (Bourlet). Mit den Bodenfallen wurden im Vergleich zu den Streubeuteln andere Artenspektren nachgewiesen. Durch beide Methoden konnten jeweils mehr Collembolen auf den pfluglos bewirtschafteten Flächen erfasst werden. Die Anzahl der aus den Streubeuteln ausgetriebenen Individuen der Bodenmesofauna (alle Tiergruppen) war auf den nicht gepflügten Feldern deutlich höher. Unter den Zersetzern stellten die Collembolen die individuenreichste Gruppe dar. Vertreter der Isotomidae, *Entomobrya* und *Folsomia*, machten den Hauptanteil aus. Auf den pfluglos bewirtschafteten Feldern traten wesentlich mehr Zersetzer als auf den gepflügten auf. Bei den Oribatida (Hornmilben) traten zwischen den Systemen besonders große Differenzen auf. Die Arten *Tectocepheus velatus* (Michael) und *Oppiella nova* (Oudemans) erreichten auf den ungepflügten Schlägen sehr hohe Dichten. Weitere Milben, wie die Actinedida, wiesen kaum Differenzen zwischen den Bearbeitungssystemen auf, während die Acaridida auf den ungepflügten Feldern zahlreicher waren. Zu den Zersetzern zählten außerdem Dipterenlarven, vor allem Gallmücken (Cecidomyiidae). In den Streubeuteln machten die Raubmilben (Gamasina) den größten Teil der Räuber aus. Es dominierten Vertreter der Familien Rhodacaridae, Ascidae, Veigaiidae und Pachylaelapidae. Die Schildkrötenmilben (*Uropodina*) traten nur mit wenigen Individuen auf. Mit den Streubeuteln wurden auch Räuber anderer Tiergruppen, wie Hundertfüßer (*Chilopoda*), Laufkäfer, Kurzflügelkäfer sowie räuberische Käferlarven, erfasst. Unter Verwendung der angewandten Methoden konnten bei einigen Tiergruppen positive Effekte nach Pflugverzicht festgestellt werden. Manche Vertreter der epigäischen und auch der endogäischen Fauna zeigten keine oder nur undeutliche Reaktionen.

Die Ergebnisse bestätigen, dass pfluglose Bodenbearbeitung positive Effekte auf das Bodenleben hat. Vertreter der Gattung *Carabus* wurden unter pflugloser Bewirtschaftung gefördert. Pflugverzicht führte bei den meisten Taxa der Bodenmesofauna zu höheren Individuenzahlen. Bei Erhebungen auf sächsischen Löß-Standorten von Lübke-Al Hussein et al. (2008) zeigten sich bei Collembolen und Milben gleichsinnige Resultate.

Literatur

Lübke-Al Hussein, M., Kreuter, T., Al Hussein, I. A. & Günther, H. (2008): Untersuchungen zum Einfluss konservierender Bodenbearbeitungsverfahren auf die Zusammensetzung der Bodenmesofauna unter Verwendung der Litter-Bag-Methode. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 16: 491-494.

06-3 - Marquardt, D.; Ehlers, R.-U.  
Christian-Albrechts-Universität Kiel

**Reduktion von Winterrapspathogenen durch Saatgutbehandlung mit dem Rhizobakterium *Serratia plymuthica***

In Gewächshausversuchen wurde die Symptomausbildung von *Phoma lingam* und *Verticillium longisporum* durch eine Saatgutbehandlung mit dem natürlich im Boden vorkommenden Rhizobakterium *Serratia plymuthica* (Rhizostar, e-nema GmbH) deutlich reduzieren. In der Saison 2008/09 wurden an 8 Standorten in Norddeutschland Feldversuche angelegt, um die antagonistische Wirkung mit handelsüblichen Fungiziden zu vergleichen. Der hohe Blattbefall mit *P. lingam* wurde durch die Saatgutbehandlung im Durchschnitt um 50 % reduziert. Eine antagonistische Wirkung gegenüber *V. longisporum* wurde nachgewiesen, nicht jedoch gegen den Befall mit *P. brassicae*. An einem Standort wurde Befall mit *S. sclerotiorum* festgestellt, der bei behandelten Pflanzen geringer war und in Kombination mit Fungiziden noch verstärkt wurde. *S. plymuthica* konnte während der gesamten Vegetationsperiode aus der Rhizosphäre der behandelten Pflanzen reisoliert werden. Im Durchschnitt wurden in den Varianten mit Bakterienbehandlung höhere Erträge erzielt.

06-4 - Dotterweich, I.<sup>1)</sup>; Zellner, M.<sup>1)</sup>; Ulber, B.<sup>2)</sup>; Vidal, S.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; <sup>2)</sup> Georg-August-Universität Göttingen

**Untersuchungen zur Schadwirkung des Rapsglanzkäfers in Winterraps**

Investigations on the injurious effect of pollen beetle in winter oilseed rape

Der Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus* F.) verursachte in den vergangenen Jahren im Winterraps teilweise hohe Ertragsverluste. Über die Faktoren, die zur Schadwirkung des Rapsglanzkäfers beitragen, liegen nur unzureichende Kenntnisse vor. Deshalb werden in einem seit 2008 laufenden dreijährigen Forschungsprojekt die Einflussgrößen, welche bei der Entstehung von Rapsglanzkäferschäden eine Rolle spielen können, eingehender untersucht.

Hierzu wird in einem Sortenversuch der Frage nachgegangen, inwiefern Befall und Ertragsverlust von Entwicklungs- (früh-, spätblühend) und Sortentyp (Linien-, Hybridsorte) abhängen. In den Versuch sind zwei Linien- und zwei Hybridsorten, davon je eine früh- und eine spätblühende, einbezogen (frühe Liniensorte: 'NK Passion', frühe Hybridsorte: 'Elektra', späte Liniensorte: 'Favorite', späte Hybridsorte: 'Titan'). In regelmäßigem Abstand erfolgt eine Abundanzermittlung. Um die Auswirkungen des Rapsglanzkäferbefalls auf den Ertrag zu bestimmen, wird jeweils eine insektizidbehandelte Variante mit einer unbehandelten Kontrolle verglichen.

Im Jahr 2008 betrug die mittlere Befalldichte maximal 2,3 Käfer je Pflanze. Signifikante Ertragsunterschiede zwischen behandelten und unbehandelten Pflanzen konnten bei diesen niedrigen Werten nicht festgestellt werden. Im folgenden Jahr war der Befalldruck höher; im Knospenstadium (BBCH 52-59) wurden bei den Sorten 'Elektra', 'NK Passion' und 'Titan' nahezu 10, bei der Sorte 'Favorite' 5,8 Rapsglanzkäfer je Pflanze gefunden. Während sich bei drei Sorten die Erträge in behandelten und unbehandelten Parzellen signifikant unterschieden, konnte die Sorte 'NK Passion' den durch Knospenfraß entstandenen Schaden fast vollständig kompensieren. Zufriedenstellende Erträge von 43 – 47 dt/ha wurden jedoch auch bei den unbehandelten Parzellen der anderen Sorten erreicht. Dies lag wohl an den günstigen Witterungsbedingungen, unter denen die Pflanzen den durch den Rapsglanzkäfer verursachten Ertragsverlust gut ausgleichen konnten.

Der Einfluss des Käferbefalls auf Wachstum und Ertrag wird auch in einem Käfigversuch ermittelt. Dazu werden die Rapspflanzen in Isolierkäfigen einer definierten Anzahl an Rapsglanzkäfern ausgesetzt.

Im ersten Versuchsjahr befanden sich in den Käfigen 10, 20 oder 30, im nächsten Jahr 5, 10 oder 15 Käfer je Pflanze (ab BBCH 53). Eine Variante wurde als Kontrolle jeweils befallsfrei gehalten. Obwohl die Anzahl der in die Käfige eingebrachten Rapsglanzkäfer in den meisten Varianten erheblich höher war als die derzeit gültige Schadensschwelle von 5 Käfern je Hauptinfloreszenz, konnte bei den geprüften Käferzahlen erst bei einer Dichte

über 15 Käfern je Pflanze ein ertragswirksamer Effekt festgestellt werden. Dies ist wahrscheinlich auf für das Rapswachstum günstige Witterungsverhältnisse zurückzuführen, welche die Ausbildung von Seitentrieben förderten. Dadurch konnten die Pflanzen die durch die Rapsglanzkäfer verursachten Beschädigungen weitgehend kompensieren.

06-5 - Johnen, A.  
proPlant GmbH

## **Rapsglanzkäfer-Prognosesystem von proPlant expert: Erfahrungen in Deutschland und Europa**

Rape blossom beetle (*Meligethes aeneus*) in the DSS proPlant expert: experiences in Germany and Europe

Der Rapsglanzkäfer hat aufgrund der in den vergangenen Jahren verursachten Schäden für Aufsehen gesorgt. Die Ursachen der Probleme – Extrembefall und Minderwirkung der Pyrethroide aufgrund von Resistenzen – sind bekannt. Mit der Zulassung von neuen Produkten haben die Zulassungsbehörden, die Amtlichen Dienste und die Pflanzenschutzmittelindustrie auf die Resistenzentwicklung reagiert. Das Problem ist dadurch aber nicht automatisch gelöst, wie die Jahre 2009 und 2010 gezeigt haben. Denn eine erfolgreiche Bekämpfung des Rapsglanzkäfers erfordert vor allem, die Wirkung der Insektizide richtig einzuschätzen und den Einfluss der Witterung auf den Zuflug der Schädlinge zu kennen. Dazu bietet proPlant seit Jahren ein bewährtes System an, das neben dem Glanzkäfer auch alle anderen Frühjahrsschädlinge im Winterraps bei der Behandlungsstrategie berücksichtigt. Das System (siehe auch Kurzfassung Poster 299) wird nicht nur in Deutschland, sondern auch in anderen Ländern (z. B. Frankreich, Tschechien, Österreich) erfolgreich in der Praxis eingesetzt oder getestet (z. B. in England). Aus unterschiedlichen Klimaregionen liegen somit Erfahrungen vor, die für die Rapsglanzkäferbehandlung genutzt werden können.

Zunächst ist es wichtig, die „normale“ Wirkung eines Insektizides einzuschätzen. Die Pyrethroide zeichnen sich durch eine lange Dauerwirkung bei kühlem und bedecktem Wetter aus. Unter sehr heißen Bedingungen lässt die Wirkung dagegen bereits nach 2 bis 3 Tagen nach. Versuche zeigen, dass auch die Dauerwirkung der neueren Pyrethroide und neuen Wirkstoffgruppen (z. B. Neonicotinoide) bei heißem Wetter beschränkt ist. Eine etwas längere Wirkungsdauer unter diesen Bedingungen haben die Organophosphate. Die witterungsabhängige Wirkung der Insektizide, insbesondere der Wirkungsverlust bei hohen Temperaturen, ist somit unabhängig vom Produkt zu beachten. Das Problem ist, dass gerade bei für die Wirkungsdauer der Insektizide ungünstigen Witterungskonstellationen der Hauptzuflug der Glanzkäfer stattfindet, der in kurzer Zeit zu einem deutlichen Befallsanstieg im Bestand führen kann.

Dieser Zusammenhang war auch ein Grund für die Probleme bei der Glanzkäferbekämpfung in 2006 und 2009. Eine genauere Betrachtung der Witterungsbedingungen verdeutlicht, dass auch ohne die Resistenzentwicklung, d. h. auch mit voller Insektizidleistung, oder auch mit den neuen Produkten die Bekämpfung des extremen Befalls nur durch mehrmalige Behandlungen möglich war. Im kühlen Frühjahr 2008 traten dagegen kaum Probleme auf und auch das aktuelle Jahr 2010 war für einen guten Behandlungserfolg „einfacher“, weil der Zuflug durch Schlechtwetterperioden unterbrochen in mehreren Wellen stattfand. Aufgrund der Erfahrungen in den letzten Jahren kann man ableiten, dass Befallsjahre vor allem nach einem strengen Winter zu erwarten sind, und dass der Behandlungserfolg durch überdurchschnittliche warme Bedingungen über einen längeren Zeitraum im März und vor allem April erschwert wird. In wärmeren Anbaugebieten mit strengem Winter (Süd- und Ostdeutschland) sind die Probleme daher i.d.R. größer als z.B. in Norddeutschland mit milderem Wintertemperaturen und ausgeglichenerem Temperaturverlauf im Frühjahr.

Bei der Bewertung einzelner Jahre und Regionen, der Planung von Bestandskontrollen und zur Einschätzung der Insektizidwirkung kann das Prognosesystem proPlant expert wertvolle Dienste leisten. Anhand der Witterung werden die Zuflugtermine für alle Rapschädlinge vorhergesagt. Zudem kann auch die Dauerwirkung einer Insektizidbehandlung geprüft werden. Die Grundlage für dieses in der Praxis langjährig eingesetzte und bewährte System ist die genaue Kenntnis der Witterungsansprüche der Schädlinge für den Zuflug oder die Eiablage. Weil Witterungsphasen, die durch Neuzuflug einen Befallsanstieg verursachen können, exakt vorhergesagt werden, lassen sich die Bestände gezielt kontrollieren und Behandlungen punktgenau setzen. Als zusätzliche Option wertet proPlant expert die Wirkung von Insektizidbehandlungen aus. Der Nutzer trägt die durchgeführte Maßnahme (Datum, Produkt) ein, und in Abhängigkeit von den Temperaturen nach der Behandlung berechnet das System die erreichte Dauerwirkung in Tagen und zeigt diese an. Die Auswertung der Wirkungsdauer der Insektizide ist für die Praxis hilfreich, um die Mittelwirkung und die Notwendigkeit einer Folgebehandlung richtig einzuschätzen.

06-6 - Thöle, H.; Dietz-Pfeilstetter, A.  
Julius Kühn-Institut

## **Ansätze zur Entwicklung eines Prognosemodells bei Durchwuchsrap**

Modelling approaches to predict occurrence of oilseed rape volunteers

Rapskörner gelangen durch Ernteverluste in den Boden, keimen oft erst nach jahrelanger Überdauerung und erscheinen als Unkrautpflanzen (Durchwuchs, Altaufschlag) in Folgekulturen. Durchwuchs gentechnisch veränderter (GV) Rapsorten führt zu nicht erwünschten Beimengungen bzw. Auskreuzungen in herkömmlichen Rapsbeständen, die bei Überschreitung des Schwellenwertes für die GV-Kennzeichnung in konventionellen Lebens- und Futtermitteln (0,9 %) zur Unverkäuflichkeit des Erntegutes führen können (Messéan et al. 2007). Im Fall von herbizid-resistentem GV-Durchwuchs kann darüber hinaus die Unkrautregulierung erschwert bzw. verteuert werden.

Unter kontrollierten Bedingungen (Labor, Parzellen) konnten verschiedene Einflussfaktoren auf Rapsdurchwuchs identifiziert werden. Wichtige Einflussfaktoren sind die Sortenwahl bei Raps und das Management der Stoppelbearbeitung. Die Sortenwahl beeinflusst über die genetische Ausprägung der sekundären Dormanz das Überdauerungspotential keimfähiger Rapskörner im Boden (Gruber et al. 2009). In Verbindung mit einer Dormanzinduktion, wie sie primär durch sofortige Stoppelbearbeitung nach der Rapsernte verursacht wird, führt eine hoch dormante Sorte zu höheren Samenüberdauerungsraten als eine gering dormante Sorte (Gruber et al. 2010). Die Grundbodenbearbeitung nach Raps spielt ebenfalls eine Rolle, da durch tiefwendende Bearbeitung Samen länger überdauern können. Durch kürzere Anbaupausen zwischen Raps auf einer Fläche kann ein höherer Samenvorrat im Boden aufgebaut werden als durch längere Abstände (Devos et al. 2004). Ebenso gibt es offenbar einen Zusammenhang zwischen der Bodentextur eines Standortes und der Überdauerungszeit von Rapsdurchwuchs (Lutman et al. 2002). Auf Grundlage einer Rapsdurchwuchs-Erhebung auf Winterrapsschlägen im Anbaujahr 2009/10 soll ein Prognosemodell entwickelt werden, mit dem die genannten Einflussfaktoren quantifiziert bzw. Effekte und Interaktionen unter Praxisbedingungen aufgezeigt werden können. Die Erhebungen erfolgten nach zwei Methoden: Im Herbst 2009 wurde Durchwuchs in Saatfenstern (willkürliche Bestandslücken) erfasst. Im Frühjahr 2010 (Schoßphase) wurden in Beständen einer Halbzweig-Hybridsorte deutlich längere Rapspflanzen als Durchwuchs bonitiert. Die Ergebnisse der Erhebung und Beziehungen zwischen Durchwuchsbonituren und Einflussfaktoren werden als erste Ansätze zur Ableitung des Prognosemodells vorgestellt.

### Literatur

- [1] Devos Y., Reheul D., De Schrijver A., Cors F. und Moens W. (2004): Management of herbicide-tolerant oilseed rape in Europe: a case study on minimizing vertical gene flow. *Environ. Biosafety Res.* 3, 135-148.
- [2] Gruber S., Bühler A., Möhring J. und Claupein W. (2010): Sleepers in the soil – Vertical distribution by tillage and long-term survival of rape seeds compared with plastic pellets. *European J. Agronomy* 33, 81-88.
- [3] Gruber S., Emrich K. und Claupein W. (2009): Classification of canola (*Brassica napus*) winter cultivars by secondary dormancy. *Canadian J. Plant Science* 89, 613-619.
- [4] Lutman P.J.W., Cussans G.W., Wright K.J., Wilson B.J., Wright G. McN. und Lawson H.M. (2002): The persistence of seeds of 16 weed species over six years in two arable fields. *Weed Res.* 42, 231-241.
- [5] Messéan A., Sausse C., Gasquez J. und Darmency H. (2007): Occurrence of genetically modified oilseed rape seeds of subsequent conventional oilseed rape over time. *European J. Agronomy* 27, 115-122.

## Sektion 7 – Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln II

07-1 - Röttele, M.<sup>1)</sup>; Balsari, P.<sup>2)</sup>; Doruchowski, G.<sup>3)</sup>; Petersen, P.H.<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> BetterDecisions; <sup>2)</sup> Università di Torino; <sup>3)</sup> Research Institute Pomology and Floriculture; <sup>4)</sup> Danish Advisory Service

### **Die Vermeidung von Punkteinträgen durch Pflanzenschutzmittel ist eine Aufgabe für alle Beteiligten – Ergebnisse und Folgerungen des EU-TOPPS Projektes**

Point source reduction of PPP to surface water is a multistakeholder task – Results and lessons learned from TOPPS

Das TOPPS Projekt hatte die Aufgabe, mit Partnern aus 15 EU-Ländern, Empfehlungen zur Vermeidung von Punkteinträgen durch Pflanzenschutzmittel ins Oberflächenwasser zu erarbeiten und abzustimmen. Diese Empfehlungen wurden in entsprechende Informations-, Demonstrations- und Trainingsmaterialien umgesetzt und



bei Anwender, Beratern und anderen Beteiligten bekannt gemacht (Informationen, Trainings, Publikationen, Teilnahme an Feldtagen). Die Wahrnehmung des Problems von Punkteinträgen und Einstellungen zu Lösungsmöglichkeiten wurde durch Umfragen und Audits mit Anwendern (6 Ländern, Pilotgebiete) sowie Beratern und anderen Beteiligten (10 EU-Länder) untersucht. Die im TOPPS Projekt gemachten Erfahrungen wurden in einem Strategiepapier zur nachhaltigen Vermeidung von Punkteinträgen zusammengefasst, ([www.TOPPS-life.org](http://www.TOPPS-life.org)).

#### **I. Was ist zur Bedeutung von Punkteinträgen bekannt, und wie wird das Problem wahrgenommen?**

Punkteinträge ergeben sich im Wesentlichen durch die Handhabung von Pflanzenschutzmittel während des Befüllens, der Reinigung der Spritzgeräte sowie bei der Handhabung von kontaminierten Restflüssigkeiten. Die zu Beginn des Projektes erfolgte Suche nach wissenschaftlichen Untersuchungen zur Bedeutung von Punktquellen zeigte, dass relativ wenige Untersuchungen vorliegen die eine Quantifizierung der Bedeutung von Punktquellen erlauben. Studien aus Deutschland, Belgien und Großbritannien zeigten, dass Punktquellen mit mehr als 50 % der bedeutendste Eintragspfad von Pflanzenschutzmittel in das Oberflächenwasser darstellt.

In den Nordischen Ländern bezeichnen 74 % der Berater Punktquellen als den bedeutendsten Eintragspfad. In den EU Regionen West, Süd und Ost wird diese Einschätzung von 46 bis 33 % geteilt. Über 80 % sind der Meinung, dass Punkteinträge am leichtesten zu vermeiden sind.

Umfragen in den 6 Pilotgebieten (PL, DK, DE, DE, FR, IT) mit Landwirten ergaben große Unterschiede zwischen den Regionen. In Polen sahen 65 % der Landwirte, in Frankreich 28 % Punktquellen als wichtigste Eintragspfade. Die Ergebnisse zeigen dass die Bedeutung von Punkteinträgen häufig unterschätzt wird und intensive Information und Beratung erforderlich sind.

#### **II. Best Management Practice (BMPs – Beste Praxis)**

Nicht in allen Ländern existierten Empfehlungen zur Vermeidung von Pflanzenschutzmittel-Einträgen durch Punktquellen. In anderen Ländern waren die Empfehlungen häufig zu allgemein oder nicht umfassend, um dem Landwirt eine klare Handlungsanweisung zu geben. Umfragen durch lokale TOPPS-Partner ergaben, dass Ablaufprozesse hinsichtlich der Entwicklung von Best Management Practices (BMPs), deren Transfer in die Beratung sowie deren Implementierung mit Anwendern häufig nicht definiert sind. Es ist zu erwarten, dass klar definierte Ablaufprozesse dazu führen, dass die BMPs erfolgreicher implementiert werden können (z. B. Trainingsangebote, Implementierungsziele).

#### **III. Verbesserung von Geräten und Infrastruktur**

Applikationstechnik: Die Applikationstechnik kann wesentliche Beiträge zur Risikominderung von Pflanzenschutzmittel-Einträgen in Oberflächenwasser leisten. Diese liegen insbesondere bei der Verminderung von technischen Restmengen, Verbesserungen bei der Befüll- und Meßtechnik und der Außenreinigung im Feld.

- TOPPS hat insbesondere zum Thema Reinigung mit der kontinuierlichen Spülung (TOPPS clean) konkrete Verbesserungsmöglichkeiten aufgezeigt. Ziel muss sein, die verdünnten Restmengen, die auf den Betrieb zurückkommen, so gering wie möglich zu halten.
- In Frankreich können verdünnte Restmengen im Feld belassen werden, wenn ein Verdünnungsfaktor von 1 % erreicht wird. Mit diesen Maßnahmen werden Eintragsrisiken durch Punktquellen stark vermindert. Entsprechende Regelungen in anderen Ländern wären wünschenswert.

Verbesserung der Infrastruktur: Die Umfragen mit Landwirten zeigten, dass > 85 % ihre Spritze auf dem Hof befüllen und reinigen. In diesen Fällen sind entsprechende Befüll- und Waschplätze erforderlich. In einigen Ländern (UK, SE, BE, FR) hat der Landwirt die Möglichkeit, in Biofiltern / Biobeds verdünnte kontaminierte Waschwässer zu behandeln. Bisherige Forschungsergebnisse zeigen vielversprechende Ergebnisse. Biofilter / Biobeds können für den Landwirt eine kosteneffiziente Lösung darstellen (Biopurification Broschüre: [www.TOPPS-life.org](http://www.TOPPS-life.org)).

Pflanzenschutzmitteleinträge in Oberflächenwasser durch Punktquellen sind vermeidbar. Erforderlich ist, sich der Problematik auf allen Ebenen bewusst zu werden und den jeweiligen Beitrag zur Lösung zu leisten.

07-2 - Bach, M.<sup>1)</sup>; Blarr, A.<sup>2)</sup>; Hügelschäffer, J.<sup>1)</sup>; Frede, H.-G.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Justus-Liebig-Universität Gießen; <sup>2)</sup> TÜV Nord

## Quantifizierung punktueller Pflanzenschutzmittel-Einträge in Deutschland

### Quantification of pesticide farmyard losses in Germany

Die EU Thematic Strategy on the Sustainable Use of Pesticides fordert, einen Nationalen Aktionsplan für den Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt vor Gefahren aus der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu implementieren. In Deutschland setzt dieser Aktionsplan das Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz fort, das unter anderem den Aufbau eines „hot spot“-Managements vorsieht. In diesem Zusammenhang wurde festgestellt, dass hinsichtlich der Pflanzenschutzmittel-Gewässereinträge aus Punktquellen weiterhin beträchtliche Kenntnislücken bestehen. Zur Quantifizierung der Emission von Pflanzenschutzmitteln aus dem landwirtschaftlichen Betriebsbereich (z. B. aus Punktquellen) in Oberflächengewässer sind im Auftrag des BMELV in den Anbaujahren 2006/2007 und 2007/2008 acht Kläranlagen, sieben in Ackerbau-Regionen und eine in einem Weinbau-Gebiet, nach einem einheitlichen, abgestimmten Ansatz untersucht worden.

In den Ackerbau-Gebieten wurde dabei ein mittlerer Pflanzenschutzmittel-Eintrag von rund 40 g pro Spritzgerät und Anbaujahr ermittelt, mit einer allerdings sehr weiten Spanne von weniger als 2 g bis über 400 g pro Spritzgerät im Anbaujahr (in der Summe von 25 Wirkstoffen und zwei Metaboliten). Bezogen auf die behandelte Fläche der Kläranlagen angeschlossenen Betriebe beträgt der berechnete Pflanzenschutzmittel-Austrag zwischen 0,02 g und 1,8 g je Hektar behandelter Ackerfläche. Für die Kläranlage in einem Weinbaugebiet wurden als mittlere Pflanzenschutzmittel-Frachten rund 29 g bzw. 16 g pro Betrieb für die Hauptapplikationsperioden 2006 bzw. 2007 gemessen (Summe 32 Wirkstoffe).

Die Untersuchung stützt die Vermutung, dass die Pflanzenschutzmittel-Befrachtung von Oberflächengewässern aus Punktquellen in erster Linie auf fahrlässiges bzw. fehlerhaftes Verhalten der Personen zurückzuführen ist, die Pflanzenschutzmaßnahmen durchführen. Von ihrer Sorgfalt bei der Vorbereitung und Durchführung von Pflanzenschutzmittel-Behandlungen hängt die Höhe der punktuellen Einträge ab. Eine überschlägige Kalkulation verdeutlicht, dass in vielen Fällen bereits verhältnismäßig kleine Verlustmengen (wie beispielsweise Ablassen oder Überlaufen von 10 Litern Spritzbrühe), die von den Landwirten möglicherweise als unerheblich angesehen werden, die gemessenen Pflanzenschutzmittel-Frachten verursachen können.

Effiziente Minderungsmaßnahmen müssen bei der Handhabung von Feldspritzen und Pflanzenschutzmittel-Präparaten im Hofbereich ansetzen. Dabei sind ohne Ausnahme alle Arbeitsschritte im Zusammenhang mit der Lagerung und Handhabung der Pflanzenschutzmittel-Präparate genauso wie beim Ansetzen der Spritzbrühe, der anschließenden Außen- und Innenreinigung und schließlich der Lagerung von Spritzgeräten als Emissionsquelle relevant. Für alle Betriebe, die nicht über Spritzenwaschplätze mit einer geordneten Entsorgung des anfallenden Abwassers verfügen, bleibt in dieser Situation als einzige Empfehlung, alle Arbeiten ohne jede Ausnahme auf unbefestigtem, infiltrationsfähigem Untergrund durchzuführen. Die bisherigen Bemühungen von verschiedenen Seiten waren offensichtlich noch nicht in allen Fällen ausreichend, um Pflanzenschutzmittel-Punkteinträge in die Gewässer zu reduzieren. Die großen Unterschiede zwischen den untersuchten Kläranlagen zeigen, dass es im Regelfall mutmaßlich nur ein kleiner Anteil der Betriebe ist, die Pflanzenschutzmittel in ihrem Hofbereich freisetzen und somit die Pflanzenschutzmittel-Fracht im Kläranlagenablauf verursachen. Daraus ist zu schlussfolgern, dass Beratungsstrategien etc. grundsätzlich mit gleicher Intensität auf alle Landwirtschaftsbetriebe auszurichten sind, die ein Spritzgerät unterhalten. In die Informationskampagnen und Beratungsaktivitäten der Landwirtschaft über die Ursachen und die Vermeidung punktueller Pflanzenschutzmittel-Gewässereinträge sind alle beteiligten Gruppen (Beratung, Gerätetechnik, Pflanzenschutzmittel-Hersteller, Standesorganisationen etc.) einzubinden und untereinander abzustimmen.

Eine überschlägige Abschätzung zeigt aber auch, dass durch diese gemessenen Einträge nur in sehr seltenen Fällen eine Überschreitung der Qualitätsnorm der Wasserrahmenrichtlinie für den betreffenden Wirkstoff im aufnehmenden Fluss zu befürchten gewesen wäre. Eine Charakterisierung von zeitlich bzw. räumlich definierten Aktionsfeldern in Deutschland mit erhöhten Risiken („hot spots“) bezüglich der Pflanzenschutzmittel-Einträge aus Punktquellen ist nach Stand der Kenntnis nicht möglich. Die große Varianz in der Ergebnisse kann weder auf die Anzahl der Applikationsgeräte noch auf agrarstrukturelle Faktoren (wie z. B. Betriebsgröße) oder andere Charakteristika der Landwirtschaft im jeweiligen Einzugsgebiet der beprobten Kläranlagen zurückgeführt werden.

07-3 - Hahn, M.; Vietinghoff, J.

Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern

### **Bestimmung von Risikoflächen für die Pflanzenschutzmittelanwendung an Gewässern als Voraussetzung für die Vermeidung von Pflanzenschutzmittel-Einträgen**

Eintragspfade von Pflanzenschutzmittelrückständen können entsprechend ihrer Herkunft in punktförmige und diffuse Eintragsquellen unterschieden werden. Im Gegensatz zu den vergleichsweise einfach zu ermittelnden punktförmigen Eintragsquellen, wie zum Beispiel Hofabläufe oder Kläranlagen, bereitet eine Lokalisierung diffuser Quellen im Bereich der landwirtschaftlichen Nutzflächen große Probleme.

Gewässereinträge von Pflanzenschutzmitteln aus Ackerflächen können über die Eintragspfade Abdrift während der Anwendung, Oberflächenabfluss, Einträge durch Drainagen und Einträge über Bodenerosion durch Wind oder Wasser entstehen.

Vorgestellt wird ein praxisorientiertes und praktikables Verfahren zur Bewertung des Risikos von Pflanzenschutzmitteleinträgen aus Ackerflächen in Fließgewässer über die Eintragspfade Abdrift, Oberflächenabfluss und Erosion. Am konkreten Beispiel eines gefährdeten Wasserkörpers wird die Planung und Durchführung eines mit diesem Verfahren durchgeführten Projektes dargestellt. Das Vorgehen stützt sich auf ein Zusammenspiel moderner GIS-Technologie und klassischen Vor-Ort-Begehungen. Grundlegende Anforderung an die zu entwickelnde Methodik war eine kosten- und materialextensive Durchführbarkeit, um eine Integration in die laufenden Aufgaben eines Pflanzenschutzdienstes gewährleisten zu können. Die Vergleichbarkeit der bei Vor-Ort-Begehungen erhobenen Daten wurde durch die Entwicklung einer standardisierten Bewertungsmethode garantiert. Die Anwendung des Verfahrens ermöglicht in einem Gewässereinzugsgebiet eine lagegenaue Identifikation von Teilflächen mit erhöhtem Eintragsrisiko. Eine auf der Grundlage der gewonnenen Ergebnisse durchgeführte Beratung von Betrieben im Einzugsgebiet des betrachteten Fließgewässers führte zu veränderten Anwendungspraktiken und in der Folge zu einer Verminderung der Gewässerbelastung mit Pflanzenschutzmitteln. Abschließend kann das Verfahren als Instrument zur Aufklärung zukünftiger Pflanzenschutzmitteleinträge genutzt werden.

07-4 - Strassemeyer, J.; Gutsche, V.

Julius Kühn-Institut

### **Abschätzung der Auswirkungen von Abstandsauflagen und Driftreduktion auf das räumliche Risikopotential in Obstanbaugebieten mittels des GIS-basierten Modells SYNOPS**

In neun Obstanbaugebieten wurden Risikopotentiale mit der GIS-basierten Variante des Modells SYNOPS analysiert. Das Modell berechnet die Risikopotentiale als Quotient der Exposition und Toxizität (ETR) unter Berücksichtigung der Eintrittspfade Abdrift, Run-Off und Drainage. Dabei werden georeferenzierte Datensätze über die Bedingungen der Anwendung mit regionalen Erhebungen der Pflanzenschutzmittel-Anwendungen (NEPTUN) mittels GIS-Prozeduren modellhaft zusammengebracht und mit den Mittel- und Wirkstoffeigenschaften verknüpft.

Das Risikopotential wurde für alle Obstanlagen in den Anbaugebieten sowohl mit Berücksichtigung als auch ohne Berücksichtigung der mittelspezifischen Abstandsauflagen und Auflagen für Driftreduktion berechnet. Durch zufällige Auswahl wurden die Anlagen, auf denen Drift- und Abstandsauflagen nicht berücksichtigt wurden, festgelegt und in der räumlichen Dimension je Anbaugebiet aggregiert. Es konnte gezeigt werden, dass sich bei einem 10%igen Anteil der Anlagen ohne Drift- und Abstandsauflagen das räumliche Risikopotential mehr als verdreifacht.

07-5 - Hommen, U.<sup>1)</sup>; Bach, M.<sup>2)</sup>; Golla, B.<sup>3)</sup>; Klein, M.<sup>1)</sup>; Matetzki, S.<sup>4)</sup>; Müller, A.<sup>4)</sup>; Kubiak, R.<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie; <sup>2)</sup> Justus-Liebig-Universität Gießen; <sup>3)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>4)</sup> Umweltbundesamt; <sup>5)</sup> RLP Agrosience

## **GeoRisk: ein georeferenzierter probabilistischer Ansatz zur Risikobewertung von Drifteinträgen in Oberflächengewässer**

GeoRisk: a geodata based probabilistic approach for the risk assessment of drift entries in surface waters

Ziel des GeoRisk-Projekts ist es, eine wissenschaftliche Basis für die Einführung einer georeferenzierten probabilistischen Risikobewertung für Pflanzenschutzmittel in Deutschland zu erarbeiten, wobei der Fokus auf Drifteinträgen aus Sonderkulturen (Hopfen, Wein, Obst) in Oberflächengewässer liegt.

Im GeoRisk-Ansatz erfolgen PEC-Berechnungen für alle 25 m langen Segmente der im driftherelevanten Bereich (150 m) von Kulturlächen liegenden Gewässer. Für die einzelnen eintragsbestimmenden Parameter wurde festgelegt, ob die Parameter georeferenziert (z. B. Entfernung zur Kultur), probabilistisch (Depositionsrate) oder als Punktschätzer (z. B. Driftminderung durch Vegetation) in die Berechnung eingehen. Zwei Möglichkeiten der PEC-Berechnung werden realisiert: Eine „state of the art“ Berechnung der PEC<sub>initial</sub>(static) basiert auf dem zurzeit verwendeten „statischen Modell“ (stehender Graben, 1 m Breite, 30 cm Tiefe). In diesem „statischem Modell“ erfolgt somit nur die Eintragsberechnung georeferenziert und probabilistisch. Daneben wurde im Projekt eine Methode zur Berechnung einer PEC<sub>initial</sub>(dynamic) entwickelt, bei der auch hydrodynamische Parameter wie Fließgeschwindigkeit (und damit Transport und Verdünnung der Wirkstoffe), realistische Wassertiefen sowie die Stochastizität der Eintragsereignisse im Oberlauf berücksichtigt werden („dynamisches Modell“, s. Beitrag 12-2 von Bach et al.).

Zur Implementierung der PEC-Berechnung in GIS wurden eine georeferenzierte Datenbank der relevanten Eingangsparameter und der sich daraus ergebenden Perzentilen der Drifteinträge in die einzelnen Gewässerabschnitte sowie ein Web-basiertes Programm zur Berechnung und Darstellung der initialen PECs auf der Basis des statischen Gewässermodells entwickelt (s. Poster 207 von Golla et al.). Für die ökotoxikologische Bewertung der PECs in den Gewässersegmenten ist neben der Stärke des Effekts in den einzelnen Segmenten auch die räumliche Ausdehnung der Effekte in einem Gewässer unter Berücksichtigung des Wiederholungspotentials der Populationen ausschlaggebend. Die Ableitung von ökologischen Kriterien zur Bestimmung solcher „Hotspots“ wird im Beitrag 12-1 von Preuss et al. vorgestellt. Ein entscheidendes Element des GeoRisk-Ansatzes ist der Vorschlag eines produktunabhängigen Risikomanagements solcher Hotspots (z. B. durch Heckenpflanzung, Anpassung der Mahd, Verbreiterung des Uferstreifens), um dort auch bei vereinfachten und reduzierten produktspezifischen Auflagen für alle Pflanzenschutzmittel den Schutz der Lebensgemeinschaften sicher zu stellen. Eine generische Hotspotanalyse mit dem statischen Modell ergab insgesamt ca. 2000 km Managementsegmente für die Sonderkulturgebiete in Deutschland (ausgenommen: Altes Land, s. Beitrag von Golla et al.). Mit dem dynamischen Ansatz sind im Rahmen des Projekts Berechnungen für einige repräsentative worst case Gewässer im Hopfenanbaugbiet Hallertau durchgeführt worden (s. Beitrag 12-3 von Trapp et al.). Übertragen auf alle Sonderkultur-Anbaugbiete in Deutschland (außer Altes Land) führt dieses zu der vorsichtigen Einschätzung, dass unter den hier gewählten Voraussetzungen für die Berechnung deutschlandweit mit ca. 200 km potenziellen Managementsegmenten für die Sonderkulturen gerechnet werden kann.

Nach den vorliegenden Ergebnissen wird zur Einführung einer georeferenzierten probabilistischen Risikoanalyse folgendes Vorgehen vorgeschlagen:

- Durchführung einer deutschlandweiten Hotspot-Identifizierung mit dem dynamischen Modell auf der Basis eines nach heutiger Vorgehensweise gerade noch zulassungsfähigen generischen Wirkstoffs.
- Entschärfung der Hotspots durch landschaftsbezogenes Risikomanagement außerhalb des Zulassungsverfahrens unter Einbeziehung aller Interessenvertreter.
- Implementierung des dynamischen Modells und der Datenbasis in einem allen Interessensvertretern zur Verfügung stehendem Programm, das Berechnungen für die Zulassung neuer Wirkstoffe ermöglicht.
- Abklärung, ob (wie von GeoRisk vorgeschlagen) die Entstehung neuer Hotspots durch das Produkt oder (ähnlich wie bisher) ein TER mit bestimmten Perzentilen aus einer PEC-Verteilung über alle relevanten Gewässersegmente je Kultur als Zulassungskriterium dienen soll.

Mit der Etablierung dieses neuen Verfahrens steht eine realitätsnähere Risikoabschätzung zur Verfügung, die einerseits den notwendigen Gewässerschutz sicherstellt und andererseits vereinfachte und reduzierte Auflagen für die Mehrheit der Anwendungssituationen erlaubt.

## Sektion 8 – Populationsdynamik / Epidemiologie / Prognose I

08-1 - Schlagenhauser, S.<sup>1)</sup>; Engelhardt, B.<sup>2)</sup>; Wolf, P.F.J.<sup>1)</sup>; Verreet, J.-A.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Christian-Albrechts-Universität zu Kiel; <sup>2)</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

### **Erstellung einer witterungsgestützten Befallsprognose zur Bekämpfung des Echten Mehltaus (*Podosphaera macularis*) an Hopfen (*Humulus lupulus*)**

In den letzten Jahrzehnten wurde der Hopfen standort- und jahresspezifisch unregelmäßig von Echtem Mehltau (*Podosphaera macularis*) befallen. Da nur wenige protektive Fungizide mit überwiegend prophylaktischen Eigenschaften registriert sind, wird in der Praxis regelmäßig in Intervallen nach Ermessen des Pflanzers behandelt. Als Überdauerungsformen kommen die Entwicklung von Kleistothecien als auch die Überwinterung mittels eines Ruhemycel in Frage. Nach Überwinterung in Freilandbedingungen befanden sich in Kleistothecien keine vitalen, keimfähigen Ascosporen. Unter künstlichen Bedingungen (-18 °C dauerhaft bzw. trocken bei etwa 5 °C) behielten die Ascosporen ihre Vitalität bei, hingegen konnten sie auf anfälligen Blättern keine Infektion verursachen. Dagegen wurde die Mycelüberwinterung häufig beobachtet. Es ist davon auszugehen, dass die Überwinterung ausschließlich in Form eines Ruhemycel an beispielsweise Wildhopfen, nicht gerodetem oder ungeschnittenem Hopfen stattfindet. Die Konidien können im Mai, ausgehend von einzelnen Inokulumquellen, große Flächen (bis ca. 50 ha) infizieren. Die Blätter einer Hopfenpflanze weisen nach wenigen Tagen Altersresistenz auf. Demnach befällt Echter Mehltau nur junge Blätter. Im Laufe der Vegetationsperiode (ab Anfang Juni) unterliegen auch diese anfälligen Blätter sowohl am Primärtrieb als auch an den Seitentrieben einer zunehmend veränderten Prädisposition und werden tolerant.

Um die Wahrscheinlichkeit zu beschreiben, mit der eine Inokulumquelle in einem Hopfengarten eine Epidemie induzieren kann, wurden für einen Bestand die Anzahl der Blätter, Blattfläche und Anfälligkeitsgrad getrennt für Triebart und Blattetage als Gefährdungspotential der Kulturpflanze analysiert und definiert. Das Gefährdungspotential des Hopfens ist im Frühjahr mit Austrieb sehr hoch, steigert sich im Mai, um nachfolgend Anfang Juni auf ein nahezu geringes Gefährdungspotential abzufallen. Die Infektionswahrscheinlichkeit ist im weiteren Verlauf von dem aktuell vorliegenden Inokulumpotential abhängig.

Die Einstufung eines hohen Gefährdungspotentials in der frühen Phase der Hopfenkultur ist einerseits mit der Existenz von Primärinokula im Bestand verbunden; bei abnehmendem Gefährdungspotential (Mitte Juni) bei früher Infektion wird häufig diese abnehmende Prädisposition der Pflanze durch ansteigende Befallsstärkewerte und einhergehend hoher Sporulation überkompensiert. Nach Absinken des Gefährdungspotentials der Kulturpflanze und gering vorhandenem Inokula besteht keine weitere Epidemieentwicklung, so dass auf fungizide Gegenmaßnahmen verzichtet werden kann. Erregerspezifisch induzierte Schäden schlagen sich in Ertrags- und Alphasäureverlusten sowie einer Minderung der optischen Qualität nieder, was bis zum Totalausfall der Ernte führen kann. Zur Minderung des Schadauftritts und der epidemiologischen Kontrolle wurde ein Prognosesystem entwickelt, welches aktuell die optimalen Applikationszeitpunkte anzeigt. In Klimakammerversuchen mit Jungpflanzen wurden hierzu die biologischen Präferenzen des Erregers gegenüber den dominierenden Witterungsparametern analysiert. Dabei sind die Temperatur (Optimal: 18 bis 23 °C), die Temperaturdifferenz zwischen Tag und Nacht (möglichst gering) und die Lichtmenge (möglichst gering) von bedeutendem Einfluss. Relative Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, Tau, Blattnässedauer, Regenmenge und Tageslänge üben hingegen einen nur unwesentlichen Einfluss auf das Befallsgeschehen aus.

Die Zusammenstellung der ermittelten Umweltparameter jeweiliger Simulation und resultierende Realboniturergebnisse dienen als Basis für die Erstellung eines Algorithmus, in dem alle genannten Faktoren mit entsprechender Gewichtung berücksichtigt werden. Aktuelle Wetterdaten von Agrarmeteorologischen Messstationen werden in Tagesinfektionswerte umgerechnet und dargestellt.

Aus dem Projekt resultiert eine Bekämpfungsschwelle, welche das kulturpflanzenspezifische Gefährdungspotential sowie die biologischen Präferenzen des Erregers maßgeblich berücksichtigt. Bei hohem Gefährdungspotential (Mai) reagiert die Schwelle entsprechend angepasst sensibel. Bei errechnetem Index mit Schwellenüberschreitung wird die Applikationsempfehlung per Fax an alle Pflanzler gesandt. In Praxisversuchen konnte nachgewiesen werden, dass die witterungsgestützte Befallprognose den hohen Befallsgrad vergleichender Kontrollvarianten durch drei prognostizierte Applikationen auf eine wirtschaftlich unbedeutende Befallsstärke reduzieren konnte.

08-2 - Pinnschmidt, H.O.; Joergensen, L.N.  
University of Aarhus

### **Ertragseffekte von *Ramularia*-Blattflecken an Gerste**

Yield effects of *Ramularia* leaf spot on barley

Die Ertragseffekte der *Ramularia*-Blattfleckenkrankheit an Sommergerste wurden in mehreren natürlich infizierten Fungizid-Feldversuchen und in einem künstlich inokulierten überdachten Freilandversuch mit getopften Pflanzen ermittelt. Die in den Fungizidversuchen gemessenen Erträge und Tausendkorngewichte (TKG) waren negativ mit der *Ramularia*-Befallsstärke, aber auch mit der Befallsstärke anderer Krankheiten und physiologischer Blattflecken korreliert. Die prozentualen Abweichungen zwischen dem Ertrag bzw. TKG unbehandelter Parzellen und dem in den einzelnen Versuchsserien maximal erzielbaren Ertrag bzw. TKG betragen bis zu 30 % und waren positiv mit der Befallsstärke von *Ramularia*-Blattflecken, anderen Krankheiten und physiologischen Blattflecken korreliert. Die Hauptkomponenten der verschiedenen Befallsvariablen trugen als Kovariaten in einem Modell in signifikanter Weise zur Erklärung der abhängigen Variablen Ertrag und TKG sowie deren prozentualen Abweichungen von den maximal erzielbaren Werten bei und deuteten signifikante, nichtlineare, ertragsreduzierende Effekte der *Ramularia*-Blattfleckenkrankheit an. Die Ergebnisse des überdachten Freilandversuchs zeigten ebenfalls eine hochsignifikant negative, nichtlineare Beziehung zwischen *Ramularia*-Befallsstärke und TKG. Aus den Ergebnissen lässt sich ableiten, dass 20 % *Ramularia*-befallene Blattfläche, visuell geschätzt im Stadium DC 75 (Mitte Kornfüllung), den Ertrag um fast 15 % und das TKG um fast 10 % vermindern.

#### Literatur

Pinnschmidt HO, Chamarek V, Cabulisan N, dela Peña F, Long ND, Savary S, Klein-Gebbinck HW & Teng PS, 1997. Yield gap analysis of rainfed lowland systems to guide rice crop and pest management. In: Kropff MJ, Teng PS, Aggarwal PK, Bouma J, Bouman BAM, Jones JW & Van Laar HH (eds.): Applications of systems approaches at the field level. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 321–338.

08-3 - Richter, L.  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

### **Von Temperatursummen zu Entwicklungswerten – Ein altbewährtes Konzept in neuem Gewand**

From degree-days to development units – a tried and proven concept in new style

Temperatursummen sind seit langem ein probates Mittel, um mit vergleichsweise geringem Aufwand die Entwicklung von wechselwarmen Organismen theoretisch nachzuvollziehen. Ihr Einsatz für Vorhersagen hilft nicht nur Schäden im Agrarbereich zu vermeiden, sondern schafft häufig gleichzeitig den insbesondere auch aus ökologischer Sicht besonders wichtigen, größeren Handlungsspielraum bei wirtschaftlichen Entscheidungen. Dennoch gibt es immer wieder Fälle, bei denen trotz einer nachweisbar engen Abhängigkeit der Genese von der Umgebungstemperatur, überwiegend unbefriedigende Übereinstimmungen von Prognosen mit der Wirklichkeit erzielt werden. Die Große Getreidelaus *Sitobion avenae* (Fabr.) ist hierfür ein typisches Beispiel.

Als maßgebliche Ursache solcher Diskrepanzen gelten bislang vor allem Differenzen zwischen Messwerten aus der Luft und den Temperaturen im Mikroklima eines sich entwickelnden Pflanzenbestandes. Im konkreten Fall kommt unter anderem noch die Beeinflussung des Blattlausfluges im Frühjahr durch die Witterung hinzu. Trotzdem besteht zwischen Temperatursummen und dem wahren Auftreten der Großen Getreidelaus im Winterweizen zum Zeitpunkt 'Mitte Ährenschieben' im Raum Halle (Sachsen-Anhalt) der Jahre 1969 bis 1995 nach der Bravais-Pearson-Korrelation selbst bei  $\alpha = 0,0001$  noch ein signifikanter Zusammenhang, wenn als realitätsnahe Parameter in den Berechnungen Entwicklungsnullpunkte von 0 °C bis 2 °C über den Zeitraum Januar/Februar bis Mai angenommen werden.

Das kollektive Wachstumstempo während einer kontinuierlich fortlaufenden Reproduktion wird abgesehen von thermalen Einflüssen auch von der Größe der Ausgangspopulation bestimmt. Um die Auswirkung unterschiedlicher Temperaturen adäquat vergleichen zu können, ist es daher empfehlenswert, vor Testbeginn den Effekt des exponentiellen Anstiegs zu neutralisieren. Dies wird durch Logarithmieren der Individuenzahlen erreicht. Überraschenderweise erweitert sich in dieser Konstellation der Bereich optimaler Lösungen von nahezu gleichbleibend hoher Signifikanz auf Entwicklungsnullpunkte von -3 °C bis +3 °C/+4 °C sowie sämtliche Zeiträume, die November bis Mitte Februar beginnen und im Mai enden. Die Nutzung von Temperatursummen setzt die weitgehende Konstanz der Produkte aus effektiver Temperatur und der Dauer einer Entwicklung voraus. Die Existenz eines derart weiten Bereiches an nicht zufälligen Optima ist damit vom Prinzip her ausgeschlossen.

Bei der Klärung dieses Widerspruchs half eine Simulation, nach der die Geschwindigkeit des Wachstums ( $v_E$ ) bei *Sitobion avenae*-Populationen zwar von der Temperatur (T) abhängig ist, sich jedoch nicht auch in gleichem Verhältnis dazu verändert. Anhand dieser Vorgabe wurden später durch statistische Regression Funktionen geschätzt. Dabei erzielten Gleichungen mit dem Aufbau

$$v_E = f(T) = a + b \cdot \ln(T) + c \cdot T^d$$

für Abschnitte vom Entwicklungsnullpunkt bis über das Optimum hinaus die beste Übereinstimmung. Im Anschluss blieb zu prüfen, ob die bereits mit dem Standardverfahren erzielte beachtlich hohe Kongruenz von Temperatur und Abundanz durch Kompensation der mutmaßlichen Diskrepanzen tatsächlich gesteigert werden kann. In der dahin gehend modifizierten Kalkulation sind, anstelle von effektiven Temperaturen, die abzuleitenden Funktionswerte der vorher erarbeiteten Algorithmen als Äquivalente für das Voranschreiten der Entwicklung zu addieren. Die Auswertung der Untersuchung ergab eine im Vergleich zum bisherigen Verfahren erhebliche Verbesserung in der Übereinstimmung von Schätzung und Realität, wobei mit den Summen der Entwicklungswerte, unter Einbeziehung einer ca. dreiwöchigen Diapause im Januar, in dem durch die Varianten der Zeiträume mit Beginn November, Anfang Dezember bis Mai bei Entwicklungsnullpunkten von 4 °C bis 5 °C eng begrenzten Bereich die Ergebnisse in den Korrelationen nun sogar bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von  $\alpha = 0,0000001$  signifikant sind.

Die ersten Resultate mit der Weiterentwicklung des ursprünglichen Temperatursummenkonzeptes geben Anlass, in naher Zukunft präzisere standortspezifische Prognosen über die voraussichtliche Gefährdung von Getreidekulturen durch *Sitobion avenae* (Fabr.) nach dem Winter zu Vegetationsbeginn zu erwarten. Darüber hinaus könnten Entwicklungswerte sehr wahrscheinlich auch mit guter Aussicht auf Erfolg in vergleichbaren anderen Fällen zum Erstellen bzw. zur Vervollkommnung von Vorhersagemodellen für weitere ökonomisch und ökologisch bedeutsame wechselwarme Organismen methodisch eingesetzt werden.

08-4 - Kumm, S.; Moritz, G.  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

### **Untersuchungen zum Lebenszyklus, zum Geschlechterverhältnis und zum Vorkommen von Weibchen aus unbefruchteten Eiern der arrhenotoken Thripsart *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae)**

Life cycle and sex ratio studies including female offspring from unfertilized eggs in the arrhenotokous thrips species *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae)

Western Flower Thrips, *Frankliniella occidentalis*, war ursprünglich ein lokaler Schädling im Westen der USA und ist heute weltweit verbreitet. *F. occidentalis* verursacht massive Schäden sowohl im Agrar- als auch im Zierpflanzenanbau und befällt 219 agrarökonomisch bedeutende Arten. Schäden werden nicht nur durch die polyphage, phytosuge Lebensweise, sondern auch durch die Übertragung von Tospoviren verursacht. Tospoviren gehören zu den zehn gefährlichsten Pflanzenviren und sind innerhalb der Familie der Bunyaviridae die einzigen pflanzenpathogenen Vertreter.

*F. occidentalis* zeigt eine enorme Anpassungsfähigkeit an unterschiedlichste biogeographische Regionen. Aus diesem Grund wurde der Einfluss von drei unterschiedlichen Temperaturen (15 °C, 23 °C, 32 °C) auf die Entwicklungszeit und das Geschlechterverhältnis von *F. occidentalis* untersucht. Mit steigender Temperatur verkürzte sich die Entwicklungsdauer der larvalen und pupalen Stadien signifikant. Die größte Variabilität in der Entwicklungszeit zeigte das zweite Larvenstadium, wobei wenige Individuen ein extrem verlängertes Larvenstadium aufwiesen. Die Entwicklungsdauer dieser Zweitlarven war in einigen Fällen so lang wie die kürzeste Gesamtentwicklungsdauer einzelner Individuen. Da *F. occidentalis* als Tospovirusvektor fungiert, könnte das extrem lange Zweitlarvenstadium für eine höhere Vermehrungsrate der Viren sorgen und somit eine besonders effiziente Übertragertätigkeit fördern.

*F. occidentalis* vermehrt sich durch Arrhenotokie, d. h., dass aus unbefruchteten haploiden Eiern Männchen und aus befruchteten diploiden Eiern Weibchen entstehen. Das Geschlechterverhältnis war bei hohen Temperaturen Weibchen dominiert, wobei bei fallenden Temperaturen immer mehr Männchen induziert wurden. Unsere Untersuchungen zeigten außerdem, dass aus einigen unbefruchteten Eiern ebenfalls Weibchen hervorgingen. Dieses Phänomen wurde bei allen drei getesteten Temperaturen gefunden. Endosymbiontische Bakterien der Gattung *Wolbachia* beeinflussen die Reproduktion ihrer Wirte in verschiedener Weise. Sie induzieren u. a. zytoplasmatische Inkompatibilität, Feminisierung genetischer Männchen, „Male killing“ und „Pseudo“-Thelytokie. Aufgrund der oben beschriebenen Ergebnisse wurde *F. occidentalis* mittels spezifischer Primer auf das Vorhandensein von

Wolbachien gescreent. Alle getesteten Populationen waren *Wolbachia*-frei. Endobakterien haben somit keinen Einfluss auf die Reproduktion von *F. occidentalis*.

08-5 - Volk, T.; Von Richthofen, J.-S.  
proPlant GmbH

## **Auswirkungen des prognostizierten Klimawandels auf Schädlinge und Pilzkrankheiten der wichtigsten Ackerkulturen in Nordrhein-Westfalen**

Impact of climate change on plant protection in North Rhine-Westphalia

Bereits seit 20 Jahren beschäftigen sich Mitarbeiter der proPlant GmbH mit den Auswirkungen des Wetters auf Pilzkrankheiten und Schädlinge. Im Tagesgeschäft interessiert Landwirte und Berater vor allem die kurzfristige Prognose. Seit einigen Jahren ist aber auch der Klimawandel ein Thema für die Landwirtschaft. Beispielsweise werden sich bestehende Entwicklungen hin zu im Mittel wärmeren und feuchteren Bedingungen im Winterhalbjahr voraussichtlich weiter fortsetzen, die Sommer sollen dagegen trockener werden.

Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV) wurden mittel- und langfristige Entwicklungen des Klimawandels hinsichtlich des Pflanzenschutzes beurteilt. Innerhalb des Projektes werden die prognostizierten Klimadaten den Prognosemodellen des praxisbewährten Pflanzenschutz-Beratungssystems proPlant expert.classic zur Verfügung gestellt. Anschließend wurden die Prognosemodelle für insgesamt zwanzig Erreger über den zu prognostizierenden Zeitraum bis 2050 tageweise durchgerechnet, und für jeden Erreger wurden die agrarfachlichen und wirtschaftlichen Konsequenzen analysiert. Zu den 20 Erregern zählten beispielsweise: Gelbrost in Winterweizen (*Puccinia striiformis*), Rapsstängelrüssler in Winterraps (*Ceutorhynchus napi*), *Alternaria* in Kartoffel (*Alternaria solani* und *A. alternata*), *Cercospora* in Zuckerrüben (*Cercospora beticola*), Maiszünsler in Mais (*Ostrinia nubilalis*). Für jeden der 20 Erreger wurde jahresweise eine Kennzahl zum Infektionsdruck beziehungsweise zum Befallsdruck ermittelt. Beispielsweise war für den Schädling Rapsglanzkäfer im Winterraps die analysierte Kennzahl „erster Hauptzuflug“, wobei das Frühjahrswetter entscheidend ist. Für den Pilz Halmbruch im Winterweizen war die Kennzahl „Winter- und Frühjahrsinfektionen“, wobei auch das Wetter über Winter ausgewertet wurde.

Die Auswertung erfolgte für 6 unterschiedliche Boden-Klima-Räume in Nordrhein-Westfalen (z. B. Köln-Aachener Bucht und Höhenlagen Sauerland).

Als Klimaprojektion verwendet wurde auf Wunsch des Auftraggebers das statistische Regionalisierungsmodell „WETTREG“ (CEC Potsdam) mit folgenden Einstellungen: SRES-Szenario A1B (höheres Emissionsszenario), Simulation (Feuchtigkeit): normal.

Für jeden Schädling bzw. jede Pilzkrankheit wurde abschließend eine Beurteilung durchgeführt,

- ob der Erreger aufgrund des Klimawandels in Nordrhein-Westfalen an Bedeutung zunehmen, abnehmen oder unverändert bleiben wird,
- ob sich eventuelle Änderungen in der wirtschaftlichen Bedeutung innerhalb von Nordrhein-Westfalen regional differenzieren lassen,
- ab welchem Untersuchungsjahr eventuelle Änderungen zu erwarten sind.

Diese Analysen basieren auf der Beschreibung

- der aktuellen wirtschaftlichen Bedeutung jedes Schädlings bzw. jeder Pilzkrankheit,
- welche Wetterparameter für jeden Schädling bzw. jede Pilzkrankheit von proPlant expert.classic ausgewertet werden.

Auf der Pflanzenschutztagung werden die Ergebnisse erstmals einer breiteren Öffentlichkeit vorgestellt.



08-6 - Limpert, E.<sup>1)</sup>; Stahel, W.A.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> ELI-o-Research; <sup>2)</sup> Eidgenössische Technische Hochschule Zürich

## Die Normalverteilung ist nicht normal. Umdenken lohnt

The normal distribution is not normal. Rethinking pays and rewards

**Die Normalverteilung** gilt nicht nur in der Phytomedizin als Standard für quantitative Variation, der sich, trotz kritischer Stimmen, u. a. durch die Arbeiten von C.F. Gauß etablierte [1]. William Youden schuf ihr gar ein beeindruckendes Denkmal und bezeichnet sie „*as one of the broadest generalizations of natural philosophy*“ sowie als „*indispensable tool for the analysis and interpretation of the basic data obtained by observation and experiment*“ [2].

**Ein fundamentaler Gegensatz zwischen Modell und Realität** blieb allerdings trotz umfassender Anwendung weitestgehend unerkannt: Während das Modell des Standards auf *Addition* beruht, basieren variationsverursachende Phänomene und Naturgesetze vor allem auf *Multiplikation*. Aus der grossen Fülle an Beispielen, die jedem zugänglich ist (z. B. 3), hier nur einige Grundlegende: *Wachstum* ist v.a. (Gewichts- und) Volumenzunahme und somit das *Produkt* dreier Längenmaße. *Vermehrung* bedingt Zellteilung und damit die *multiplikative* Reihe 1-2-4-8-16. Zum wichtigen Gebiet von Permeabilität und Mobilität gehört u. a. das Hagen-Poiseuilleschen Gesetz mit nicht weniger als acht *multiplikativen* Schritten. Generell ist das Leben *Chemie*, wo die Geschwindigkeit der Reaktion von A mit B abhängt vom *Produkt* der einzelnen Konzentrationen. – Wegen derart umfassenden und elementaren Zusammenhängen kann einfach die Normalverteilung nicht Standard für die Datenanalyse sein.

**Das Problem** hat vor allem zwei Ursachen: Der symmetrischen Normalkurve stehen prinzipiell schief verteilte Daten gegenüber die, im festen Glauben an die Normalverteilung, leider standardmässig mit der Formel  $\bar{x} \pm s$  (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung) charakterisiert werden. Wenn zum Beispiel die Verteilung von Insulin in den Individuen einer Stichprobe beschrieben wird mit  $130 \pm 100$  müsste ein wesentlicher Teil der Werte negativ sein. Natürlich gibt es niemanden ohne Insulin! Eine derartige Beschreibung zeigt, dass die Originaldaten deutlich schief verteilt sein müssen. So können Natur und Bedeutung der Ergebnisse nicht adäquat erkannt und genutzt werden.

**Die Lösung des Problems** ist einfach. Das alternative Modell beruht, realitätskonform, auf Multiplikation. Es ist die multiplikative (oder Log-) Normalverteilung [4], die ähnlich gut zu handhaben ist wie die Normalverteilung [5].

An Stelle von  $130 \pm 100$  wird so die o.g. Verteilung mit  $100^{x/2}$  charakterisiert, oder, allgemein, mit  $\bar{x}^{x/s^*}$ : An die Stelle des arithmetischen tritt also das geometrische Mittel  $\bar{x}^*$ , dem additiven  $\pm$  entspricht das multiplikative „mal/geteilt durch“,  $^{x/}$ , und die Standardabweichung  $s$  wird ersetzt durch die *multiplikative* Standardabweichung  $s^*$ . – Annähernd 68 % der Daten befinden sich nun erwartungsgemäss im Bereich von 50 – 200, und 95 % im Bereich von 25 – 400 ( $\bar{x}^{x/s^*}$ ; 4,5).

**Umdenken lohnt.** Wir haben diverse normalverteilt beschriebenen Daten reanalysiert. Dabei bestätigt sich: alle Datensätze passen ebenso gut oder besser zur multiplikativen Normalverteilung, die auch nach Sachs [6] weit häufiger passt als die Normalverteilung. Bei schiefen Verteilungen der o. g. Art lässt sich die Qualität der Ergebnisse bzw. die Effizienz der Analysen wesentlich verbessern: werden die Daten wie gewohnt normalverteilt analysiert, braucht man für übliche Fragestellungen häufig eine um 50 % größere Stichprobe für die gleiche Genauigkeit. Als Beispiele aus dem Pflanzenschutz werden die Chancen mit der multiplikativen Normalverteilung u.a. an Mykotoxindaten dargestellt.

Weitere Vorteile durch Qualitäts- und Effizienzverbesserungen sind entsprechend bei Regressionen zu erwarten. Ebenso ist das *multiplikative* Modell für die Varianzanalyse besser geeignet [7]. Das heißt nicht, dass alle Statistikprogramme umgeschrieben werden müssen, da eine Logarithmus-Transformation der Daten eine nachfolgende klassische Analyse erlaubt.

### Literatur

[1] Fisher, R. A. Statistical Methods for Research Workers. Oliver and Boyd, Edinburgh, 356 pp (1958).

[2] [http://en.wikipedia.org/wiki/Talk%3ANormal\\_distribution](http://en.wikipedia.org/wiki/Talk%3ANormal_distribution).

[3] Handbook of Chemistry and Physics. **90**, CRC Press, Cleveland, Ohio (2009-2010).

[4] Limpert E, Stahel WA, Abbt M. Log-normal distributions across the sciences – keys and clues. BioScience 51, 341-352 (2001).

[5] <http://www.inf.ethz.ch/personal/gut/lognormal/brochure.html>.

[6] Sachs L. Angewandte Statistik. 11. Aufl., Springer, Berlin (2004).

[7] Fisher, R. A. & Mackenzie, W. A. Studies in crop variation II. *J Agric Sci* **13**, 311-320 (1923).

## Sektion 9 – Fungizide / Bakterizide II

09-1 - Bontenbroich, J.  
Feinchemie Schwebda GmbH

### **MONCUT – die innovative Kartoffelbeize gegen *Rhizoctonia solani* mit dem neuen Wirkstoff Flutolanil**

MONCUT – innovative seed treatment in potatoes with the new active ingredient Flutolanil against *Rhizoctonia solani*

Mit der Zulassung von MONCUT stand deutschen Kartoffelanbauern im Frühjahr 2010 ein neuer Wirkstoff zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* in Kartoffeln zur Verfügung.

Die innovative fungizide Flüssigbeize MONCUT ist als magentafarbenes und geruchsneutrales Suspensionskonzentrat formuliert und enthält 460 g/l Flutolanil. Flutolanil gehört zur chemischen Wirkstoffgruppe der Phenylbenzamide, die eine Untergruppe der SDHI (Succinate dehydrogenase inhibitors) ist (FRAC Code: 7), und greift am Succinate-dehydrogenase-Komplex in die Atmung ein (Wirkungsweise nach FRAC: C2). Der systemische Wirkstoff Flutolanil besitzt sowohl protektive als auch kurative Eigenschaften und ist bereits in Anhang I der Richtlinie 94/414/EWG aufgenommen.

Mit MONCUT wurde der Wirkstoff Flutolanil in Deutschland erstmalig und langfristig (bis 31.12.2019) zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* zugelassen. Die Ausbringung kann dabei entweder vor dem Legen der Pflanzkartoffeln, z. B. mit einem ULV-Sprühgerät (Ultra Low Volume) auf einem Rollenverleasetisch, oder beim Legen der Kartoffeln in der Pflanzmaschine erfolgen. Die Aufwandmenge beträgt in beiden Indikationen 200 ml MONCUT/t Pflanzkartoffeln, verdünnt in entsprechender Menge Wasser. Bei einer Pflanzgutmenge von 2,5 t/ha sind dies beispielsweise lediglich 0,5 l MONCUT/ha. Mehrjährige Versuchsergebnisse bestätigen die guten Bekämpfungserfolge von MONCUT auf *Rhizoctonia solani* an Pflanzkartoffeln. Die geringe und Pflanzgutmengeabhängige Aufwandmenge/ha sowie die gute Verträglichkeit runden das Profil der neuen Flüssigbeize ab.

09-2 - Gold, R.; Klappach, K.  
BASF SE

### **Initium® – Ein neuer Fungizidwirkstoff zur Bekämpfung von Oomyceten**

Initium® – A new fungicide to control Oomycete pathogens

Initium® ist ein neuer Fungizidwirkstoff der BASF SE. Der Wirkstoff gehört zur neuen chemischen Stoffklasse der Triazolopyrimidine und hemmt den Elektronentransport im Komplex III der mitochondrialen Atmungskette. Initium® ist nicht kreuzresistent mit anderen Wirkstoffen, wie z. B. QoI-Fungiziden oder CAA-Fungiziden. Initium® ist sehr pflanzenverträglich und weist eine hohe Wirksamkeit gegen Oomycetenpilze wie z. B. *Plasmopara viticola* und *Phytophthora infestans* auf. Initium® hat eine hohe Affinität zu den epikutikulären Wachsschichten der Blatt- und Beerenepidermis. Nur eine sehr geringe Menge des Wirkstoffes wird vom Blatt aufgenommen. Ein Transport von Initium® innerhalb des Blattes erfolgt nicht. Initium® hemmt die frühen Entwicklungsstadien der Schadpilze auf der Pflanzenoberfläche, wodurch eine zuverlässige und stabile Wirkung erzielt wird. Aufgrund seiner Eigenschaften wird Initium® nur präventiv empfohlen. Darüber hinaus bietet dieser innovative Wirkstoff sehr günstige toxikologische und ökotoxikologische Eigenschaften. Die Vermarktung von Initium® wird nur in Kombinationprodukten erfolgen.

09-3 - Gerber, M.; Strelbel, V.; Spiegel, J.; Mitnacht, A.; Tegge, V.  
BASF SE

### **ORVEGO® DUO – Ein neues Fungizid zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) in Kartoffeln**

ORVEGO® DUO – A new fungicide for controlling late blight in potatoes

ORVEGO® DUO ist ein neues Fungizid der BASF SE zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) in Kartoffeln sowie Falscher Mehlaupilze in Sonderkulturen. Darüber hinaus besitzt ORVEGO® DUO eine gute Basiswirkung gegen *Alternaria*.

Das Produkt enthält den neuen Wirkstoff Initium® kombiniert mit dem bekannten Wirkstoff Mancozeb. ORVEGO® DUO ist ein neuartiges Kontaktfungizid mit dem die frühen Entwicklungsstadien, wie die Keimung der Zoosporangien, die Freisetzung von Zoosporen und die Zoosporeneimung des Schadpilzes, effektiv bekämpft werden. Damit unterbricht es zuverlässig die Epidemie in sehr frühen Bereichen. Wirksamkeitsversuche in der Arbeitsgruppe EuroBlight, amtliche Versuchsergebnisse und BASF-eigene Entwicklungsversuche bestätigen die Spitzenleistung von ORVEGO® DUO gegen *Phytophthora infestans* in Kartoffeln. Auch der besonders aggressive *Phytophthora*-Stamm Blue 13 wird mit ORVEGO® DUO sicher erfasst. Die Ergebnisse zeigen darüber hinaus einen guten Schutz des Neuzuwachses sowie eine gute Knollenschutz-Wirkung.

Aufgrund der chemisch physikalischen Eigenschaften des neuen Wirkstoffs Initium® besitzt ORVEGO® DUO eine hervorragende Regenfestigkeit. Das ideale Anwendungsfenster für ORVEGO® DUO liegt zwischen Abschluss des Krautwachstums bis zur Abschluss-Spritzung. Das Produkt zeichnet sich darüber hinaus durch exzellente Formulierungseigenschaften aus, wie sehr gute Löslichkeit in Wasser, keine Schaumbildung sowie eine hervorragende Tankmischverträglichkeit. ORVEGO® DUO besitzt ein günstiges Umweltprofil, nützlichsschonende Eigenschaften mit einer B4-Einstufung und ist daher für die IP-Produktion im Kartoffelbau bestens geeignet. Die Wartezeit wurde mit 7 Tagen vorgeschlagen.

09-4 - Bergmann, H.  
Belchim Crop Protection

### **Eine neue Wirkstoffkombination zur Steigerung der kurativen Leistung gegen *Phytophthora infestans* in Kartoffeln**

Im Laufe dieses Jahres kann durch eine Zulassung des neuen Fungizides PROXANIL eine neue Wirkstoffkombination im Kartoffelbau zur Kontrolle der Krautfäule für die Praxis nutzbar gemacht werden. Erstmals sind in PROXANIL die beiden systemisch und teilsystemischen Wirkstoffe Cymoxanil und Propamocarb miteinander vereint und stellen das Produkt mit einer sehr hohen Kurativität aus. Auch wenn Krautfäulestrategien in der Regel präventiv ausgerichtet werden, so kommt es aus verschiedenen Gründen häufig zu einem kurativen Bedarf. Gründe können einsetzende Infektionen durch sehr hohen Infektionsdruck oder verspätet wahrgenommene Spritztermine sein. Eine schon begonnene Infektion noch rechtzeitig innerhalb der latenten Phase des Pilzes zu erreichen und damit dann die Krankheit bestmöglich zu kontrollieren, ist aufgrund der schnellen Entwicklung der Krankheit sehr anspruchsvoll. Diverse Versuche mit PROXANIL innerhalb Deutschland und Europa zeigen in Bezug auf die Kurativität im Vergleich zu anderen kurativ ausgerichteten Fungiziden eine besondere Leistungsfähigkeit. Integriert in Bekämpfungsstrategien kann hiermit der Erfolg zur Kontrolle der Krankheit entscheidend abgesichert und gesteigert werden. Der Beitrag veranschaulicht die Leistungsfähigkeit und die Einsatzmöglichkeiten dieser Wirkstoffkombination.

09-5 - Blum, M.<sup>1)</sup>; Waldner, M.<sup>2)</sup>; Fonné, R.<sup>2)</sup>; Sierotzki, H.<sup>2)</sup>; Gisi, U.<sup>2)</sup>  
<sup>1)</sup> Universität Basel; <sup>2)</sup> Syngenta Crop Protection AG

### **Molekularer Wirkungsmechanismus des CAA Fungizides Mandipropamid**

Molecular mode of action of the CAA fungicide mandipropamid

Mandipropamid ist ein Vertreter der Carbonsäureamid (carboxylic acid amide, CAA) Fungizide, zu denen unter anderen auch Dimethomorph, Iprovalicarb und Benthiaivalicarb gezählt werden. Sie hemmen Pathogene der Oomyceten wie *Phytophthora*, *Plasmopara*, *Pseudoperonospora* und *Bremia*, nicht aber *Pythium* Arten. Das Auftreten von CAA resistenten Feldisolaten in *Plasmopara viticola* ermöglichte die Aufklärung des genetischen

und molekularen Wirkungs- und Resistenzmechanismus für Mandipropamid. In einer früheren Studie konnte gezeigt werden, dass nach Kreuzung von CAA sensitiven und resistenten Isolaten eine vollständig sensitive F1 Nachkommenschaft resultierte. In der F2 Generation war die Mehrheit der Nachkommen wiederum sensitiv, aber es entstanden auch CAA resistente Isolate, was auf einen rezessiven Erbgang der Resistenz schließen lässt [1].

Um die durch CAA Fungizide verursachte Hemmung der Zellwandbildung molekular zu untersuchen, wurden die CesA (Zellulose Synthase) Gene in *P. viticola* mittels CODEHOP PCR identifiziert. Die Sequenzierung der vier CesA Gene in CAA resistenten und CAA sensitiven Isolaten ergab 5 SNPs (Single Nucleotide Polymorphisms), welche zu einem Aminosäuren Austausch auf Protein-Ebene führten. Alle CAA resistenten Isolate wiesen eine Punktmutation im CesA3 Gen auf, welche einen Basenaustausch in Codon 1105 (GGC für Glycin, G, zu AGC für Serin, S) verursachte. Die Mutation G1105S zeigte in Kreuzungsstudien stets Co-Segregation mit dem CAA resistenten Phänotypen und führte nur in homozygoten Isolaten (beide Allele mutiert) zu Resistenz [2]. Diese Befunde wurden durch biochemische und molekulare Untersuchungen an *Phytophthora infestans* ergänzt. Der Einbau von <sup>14</sup>C-Glukose in die Zellulosefraktion der Zellwände wurde durch Mandipropamid gehemmt. Die Komplementierung eines CAA sensitiven *P. infestans* Isolates mit dem künstlich mutierten Allel des CesA3 Gens und die nachfolgende Überexpression des Gens ergaben ein CAA resistentes Isolat [3].

Die genetischen, molekularen und biochemischen Resultate legen nahe, dass für Mandipropamid und die ganze CAA Fungizidklasse sowohl der Resistenzmechanismus in *P. viticola*, als auch der Wirkungsmechanismus in Oomyceten in der Zellulosebiosynthese und einer potentiellen Bindung an das CesA3 Protein liegen.

#### Literatur

- [1] Gisi, U., Waldner, M., Kraus, N., Dubuis, P.H., Sierotzki, H., 2007. Inheritance of resistance to carboxylic acid amide (CAA) fungicides in *Plasmopara viticola*. *Plant Pathology* 56, 199-208.
- [2] Blum, M., Waldner, M., Gisi, U., 2010. A single point mutation in the novel PvCesA3 gene confers resistance to the carboxylic acid amide fungicide mandipropamid in *Plasmopara viticola*. *Fungal Genetics and Biology* 47, 499-510.
- [3] Blum, M., Boehler, M., Randall, E., Young, V., Csukai, M., Kraus, S., Moulin, F., Scalliet, G., Avrova, A.O., Whisson, S.C., Fonne-Pfister, R., 2010. Mandipropamid targets the cellulose synthase-like PiCesA3 to inhibit cell wall biosynthesis in the oomycete plant pathogen, *Phytophthora infestans*. *Molecular Plant Pathology* 11, 227-243.

09-6 - Gisi, U.; Sierotzki, H.  
Syngenta Crop Protection AG

## Auswirkungen verschiedener Wirkungsmechanismen auf die Resistenzentwicklung bei Oomyceten-Fungiziden

Consequences of different modes of action for resistance evolution to oomycetes fungicides

Zur chemischen Bekämpfung von Oomyceten wie *Phytophthora infestans*, *Plasmopara viticola*, *Bremia lactucae*, *Pseudoperonospora cubensis* sowie *Peronospora*, *Pythium* und verwandte Arten kommen Fungizide aus verschiedenen Wirkstoffklassen zur Anwendung, wie Strobilurine (QoIs), Phenylamide (PAs), Carbonsäureamide (CAAs) sowie Cymoxanil und Fluazinam, gegen die sich mehr oder weniger ausgeprägt und bald nach Beginn der kommerziellen Anwendung der Produkte resistente Subpopulationen in Feldbeständen entwickelt haben. Dabei wurden, je nach Pathogen, große Unterschiede in der Ausprägung von gar keiner bis zu starker, weit verbreiteter Resistenz beobachtet.

Zur Beschreibung der Resistenzentwicklung werden wichtige molekulare Elemente herangezogen, wie involvierte Gene, Mutationsstellen und Erbgang der Resistenz, welche sich auf die Stabilität der Resistenz in Populationen auswirken. Damit können Risiko und Ausmaß der Resistenz abgeschätzt und sinnvolle Management Strategien entwickelt werden. Für QoIs sind Resistenz und die Mutationen G143A und F129L im mitochondrialen Cytochrom b Gen lokalisiert [1]. Sie werden maternell vererbt und segregieren in Populationen im Verhältnis s:r ~ 1:1. Für PAs sind Resistenzgen und Mutationen unbekannt, die Resistenz segregiert in der F2 Nachkommenschaft im Verhältnis s:i:r ~ 1:2:1 und ist semi-dominant [2]. Für CAAs sind Resistenz und die Mutation G1105S im nukleären Zellulose Synthase CesA3 Gen lokalisiert [3]. Sie segregieren in der F2 Nachkommenschaft im Verhältnis s:r ~ 3:1, was auf einen rezessiven Erbgang schließen lässt [4]. Während für *P. infestans* keine Resistenz gegen QoIs, CAAs und Cymoxanil bekannt ist, kommt diese gegen PAs verbreitet vor. Für *P. viticola* ist Resistenz in Feldpopulationen hingegen gegen alle vier Wirkstoffklassen vorhanden.

Für die aufgeführten Pathogene werden deren unterschiedlich ausgeprägte biologischen Eigenschaften wie Rekombinationshäufigkeit, genetische Diversität in Populationen und Genen sowie Migrationsrate und Verschleppungsgefahr herangezogen, um die Resistenzentwicklung besser verstehen und voraussagen zu können. Das Resistenzrisiko wird für QoIs und PAs als hoch eingeschätzt, für CAAs hingegen als moderat (*P. viticola*) bis gering (*P. infestans*). Die Kombination der durch Fungizid und Pathogen bedingten Elemente bildet die Grundlage

für die Abschätzung und den Erfolg des Resistenzmanagements bei der Bekämpfung der durch Oomyceten verursachten Krankheiten in der landwirtschaftlichen Praxis.

#### Literatur

- [1] Gisi, U., Sierotzki, H., Cook, A., McCaffery, A., 2002 : Mechanisms influencing the evolution of resistance to Qo inhibitor fungicides. *Pest Management Science* 58, 859-867.
- [2] Gisi, U., Cohen, Y., 1996. Resistance to phenylamide fungicides: A case study with *Phytophthora infestans* involving mating type and race structure. *Annual Review of Phytopathology* 34, 549-572.
- [3] Blum, M., Waldner, M., Gisi, U., 2010. A single point mutation in the novel PvCesA3 gene confers resistance to the carboxylic acid amide fungicide mandipropamid in *Plasmopara viticola*. *Fungal Genetics and Biology* 47, 499-510.
- [4] Gisi, U., Waldner, M., Kraus, N., Dubuis, P.H., Sierotzki, H., 2007. Inheritance of resistance to carboxylic acid amide (CAA) fungicides in *Plasmopara viticola*. *Plant Pathology* 56, 199-208.

## Sektion 10 – Biologischer Pflanzenschutz I

10-1 - Hummel, H.E.<sup>1)</sup>; Kaissling, K.-E.<sup>2)</sup>; Hecker, E.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Justus-Liebig-Universität Gießen; <sup>2)</sup> Max-Planck-Institut für Ornithologie; <sup>3)</sup> Deutsches Krebsforschungszentrum

### **Fünzig Jahre Pheromone – ein Glücksfall für den Pflanzenschutz**

Pheromone der Insekten feiern zwischen 2009 und 2011 die 50. Wiederkehr der Entdeckung ihres Prototyps Bombykol, des Sexuallockstoffs des Seidenspinners *Bombyx mori* L. Butenandt, Hecker und Mitarbeiter am Max-Planck-Institut für Biochemie München isolierten den Lockstoff 1959 und schlugen die Struktur (E,Z)-10,12-Hexadecadien-1-ol vor. Zwei Jahre danach folgte die strukturbeweisende chemische Totalsynthese dieses höchst wirksamen Prototyps innerartlicher Signalstoffe durch Butenandt und Hecker. Für die neuartige Wirkstoffklasse hatten Karlson und Lüscher ebenfalls 1959 den Terminus "Pheromone" vorgeschlagen, der heute weltweit in Gebrauch ist. Die Wirkungsschwelle des Bombykols wurde zwischen 1968 und 1974 im Labor von Schneider et al. zu 3000 Molekülen pro ml Testlösung bestimmt.

Die wissenschaftlich ungemein fruchtbare und weitreichende Entdeckung des Bombykols hat während der vergangenen 50 Jahre zur Erstbeschreibung von rund 1000 Insektenpheromonen und der zehnfachen Zahl von Originalarbeiten geführt. Synthetische Lockstoffe der wichtigsten Schadinsekten werden heute weltweit im praktischen Pflanzenschutz eingesetzt. Sie dienen dabei

- zur Erfassung und Quantifizierung von Insektenbefall (monitoring),
- zum Massenabfang (mass trapping) und
- zur Paarungsstörung (mating disruption).

Besser als viele andere Maßnahmen eignet sich der Einsatz von Pheromonen für einen nachhaltigen, umweltverträglichen und energiebewussten Pflanzen- und Vorratsschutz. Ohne strukturchemische Kenntnis der Pheromone wären viele Beiträge zu Sinnesphysiologie und Orientierungsverhalten der Insekten undenkbar.

#### Literatur

- [1] Butenandt et al. 1959.
- [2] Butenandt & Hecker 1961.
- [3] Hecker & Butenandt 1984.
- [4] Hummel et al. (2010, in Vorb.).

10-2 - Gross, J.; Mayer, C.J.  
Julius Kühn-Institut

### **Entwicklung neuartiger Lockstofffallen zum Fang von Blattsaugern**

Development of traps lured with infochemicals for trapping psyllids

Blattsauger und Zikaden sind die Vektoren von Phytoplasmen, kleiner zellwandloser Bakterien, die bedeutende Schäden an Kulturpflanzen hervorrufen können. Über 700 Phytoplasmosen sind bisher bekannt. Viele davon haben eine negative Auswirkung auf die landwirtschaftliche Produktion. Bedeutende Phytoplasmosen im Obstbau sind beispielsweise Birnenverfall, Europäische Steinobstvergilbung und Apfeltriebsucht. Allein die Apfeltriebsucht verursacht in Deutschland jährlich mehr als 25 Millionen Euro Schaden.

Obwohl für die Übertragung der durch Phytoplasmen verursachten Krankheiten nur zwei phloemsaugende Insektengruppen verantwortlich sind, Blattsauger (Psyllidae) und Zwergzikaden (Cicadellidae), konzentrierten sich die meisten bisherigen Untersuchungen auf die Interaktionen zwischen den Phytoplasmen und ihren Wirtspflanzen, ohne die Interaktionen mit den meist hochspezifischen Vektoren mit einzubeziehen. In den wenigen Untersuchungen, die sich bisher auch mit den Überträgern befassten, wurden ausschließlich Zikaden untersucht, während die Biologie und Ökologie der Blattsauger bisher nur spärlich untersucht wurden. Ihre Bedeutung als Vektoren von Phytoplasmen wurde erst am Anfang dieses Jahrtausends erkannt.

Als Grundlage für die Entwicklung innovativer selektiver Bekämpfungsstrategien haben wir begonnen, die Biologie und Ökologie von Blattsaugern genauer zu untersuchen. Blattsauger sind häufig univoltin und führen meist einen obligaten Wechsel ihrer Wirtspflanzen durch, wobei zwischen Reproduktionswirt und Überwinterungswirt unterschieden werden muss. Beim den Wanderungsflügen zwischen den verschiedenen Wirtspflanzen werden häufig größere Strecken zurückgelegt. Im Fokus unserer Untersuchungen standen dabei erstmals auch die Interaktionen zwischen Phytoplasmen, ihren Wirtspflanzen und verschiedener Psyllidenarten. Nachdem wir nachgewiesen hatten, dass Blattsauger sich anhand von chemischen Substanzen aus den Pflanzendüften orientieren, konzentrierten wir uns auf den Einfluss des Apfeltriebsucht-Phytoplasmas auf die Interaktionen zwischen dem Sommerapfelblattsauger *Cacopsylla picta* und seinem Reproduktionswirt Apfel. Dieses Phytoplasma verändert das Duftstoffspektrum der von ihm infizierten Apfelbäume dahingehend, dass sie für ihren Vektor attraktiver werden als gesunde Bäume. Der dafür verantwortliche Signalstoff wurde von uns mittels Headspace-Sampling und gekoppelter Gaschromatographie-Massenspektrometrie isoliert und identifiziert. Dieser neuentdeckte Botenstoff ist sehr attraktiv für beide Geschlechter ihres Vektors. Mit Hilfe dieser Substanz haben wir begonnen, neuartige Lockstofffallen zu entwickeln, um damit selektiv die Vektoren zu fangen. Diese Fallen sollen zukünftig zum Monitoring und möglicherweise auch zur biotechnischen Bekämpfung (Massenfang) der Blattsauger eingesetzt werden.

10-3 - Köppler, K.<sup>1)</sup>; Sporer, F.<sup>2)</sup>; Wink, M.<sup>2)</sup>; Vogt, H.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Ruprechts-Karl-Universität Heidelberg

## Duftstoffe der Hauptwirtspflanzen der Kirschfruchtfliege zur Optimierung von Ködersprays

Volatile compounds of the main hosts of the European Cherry Fruit Fly to optimize bait sprays

Die Europäische Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) ist der Hauptschädling im Kirschanbau in Europa, deren Bekämpfung zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht ausreichend möglich ist. Die Hauptwirtspflanzen sind Süß- und Sauerkirschen (*Prunus avium*, *P. cerasus*, Rosaceae) sowie die wirtschaftlich unbedeutende Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*, Caprifoliaceae). Vor dem Hintergrund der Entwicklung einer spezifischen Bekämpfungsstrategie ist das Verständnis der Wirtserkennung durch den Schädling von besonderer Bedeutung. Trotz der vorwiegend optischen Orientierung der Kirschfruchtfliege spielen olfaktorische Reize bei der Naherkennung der Wirtspflanzen ebenfalls eine Rolle. Solche Geruchskomponenten können insbesondere zur Entwicklung eines artspezifischen Ködersprayverfahrens beitragen.

In den Jahren 2002 bis 2009 wurden dafür Headspace-Proben von den Hauptwirtspflanzen *P. avium* und *L. xylosteum* in verschiedenen Reifestadien (unreif, halbreif, reif) mit und ohne Blätter gewonnen und mittels Kapillar-GLC-MS analysiert.

Insgesamt wurden 38 Substanzen gefunden, von denen 9 zu den flüchtigen Blattduftstoffen gehören. 4 Substanzen wurden in allen Stadien der drei Hauptwirtspflanzen nachgewiesen: cis-3-Hexenol, cis-3-hexenylacetat, cis-3-Hexenylvalerat (oder Methylbutyrat) sowie Tetradecan. Da die Haupteiablage in halbreife Früchte erfolgt, wurde dieses Stadium zur Ermittlung weiterer gemeinsamer Substanzen näher betrachtet. 17 Stoffe waren in den Headspace-Proben der halbreifen Kirschen und Heckenkirsche, wobei 7 den Blattduftstoffen zuzuordnen sind. 3-Caren (oder Ocimen), n-Nonanal, cis-3-Hexenylacetat, cis-3-Hexenylvalerat (oder Methylbutyrat), cis-3-Hexenylbutyrat, cis-3-Hexenol und Linalool wurde in größeren Mengen, n-Decanal, Tetradecan und 2-Hexenal in kleineren Mengen sowie Dodecan, Germacren D (nicht eindeutig), Methylsalicylat, 2-Ethyl-1-hexanol, 3-Hexenylbenzoat und Hexanal (nicht eindeutig in *Lonicera*) in Spuren nachgewiesen.

Zur Ermittlung der Wirkung ausgewählter Duftstoffe wurden verschiedene Methoden erarbeitet, Eiablageversuche mit Applikation der Duftstoffe auf die Eiablagemedien im Wahlversuch, Diffusion des Duftstoffes durch die Eiablagemedien lediglich im Vergleich zur Kontrolle sowie die Aufnahme von Elektroantennogrammen. Als Eiablagemedien kamen Wachsdome zur Anwendung, auf die die in Hexan gelösten Duftstoffe in verschiedenen Konzentrationen (1 und 500 µg in 20µl Lösungsmittel/Dom) aufgebracht wurden. Die Applikation von Duftstoffen führte nicht zu einem eindeutigen Anstieg der Eiablage im Vergleich zur Kontrolle nur mit dem Lösungsmittel. Im

Nicht-Wahlversuch unter Diffusion der Duftstoffe durch den Wachsdome wurde Methylsalicylat sowie 1-Nonanol in verschiedenen Verdünnungen mit Paraffinöl (unverdünnt, Duftstoff:Paraffinöl 1:10 sowie 1:100) zur verzögerten Abgabe des Duftstoffes im Vergleich zur Kontrolle nur mit Paraffinöl angeboten. 1-Nonanol kam als Vergleich zur Anwendung, da es in der Literatur als repellent beschrieben wurde. Methylsalicylat zeigte in der 1:10-Verdünnung eine signifikant höhere Eiablage als die Kontrolle. Mit dem unverdünnten 1-Nonanol wurden signifikant weniger Eier in die Wachsdome abgelegt als in der Kontrolle. Alle anderen Varianten unterschieden sich nicht im Vergleich zum reinen Paraffinöl.

Zur Aufnahme von Elektroantennogrammen erwies sich das ganze Tier im Vergleich zum Kopf- oder Antennenpräparat als geeigneter. Die Referenzglaselektrode wurde auf den Funiculus der Antenne gesetzt und die ableitende Glaselektrode wurde in das Auge eingeführt. Die Glaselektroden waren mit Insektenringern gefüllt. Diese Methode erwies sich in den drei Wiederholungen (3 Fliegenweibchen) als reproduzierbar. Neben den gemeinsamen Duftstoffen 3-Caren, Dodecan, n-Decanal, N-Nonanal, Methylsalicylat, Tetradecan, 2-Hexenal, cis-3-Hexen-1-ol sowie Linalool wurden noch Caryophyllenoxid, cis-Jasmon, 2,6-Dimethyl-2,4,6-octatrien,  $\beta$ -Caryophyllen, Farnesol sowie das Lösungsmittel Hexan und Luft als Kontrollen über die Antennen geleitet. Mit cis-3-Hexen-1-ol wurden die stärksten Reaktionen ausgelöst, wobei eine Signifikanz des Ergebnisses aufgrund der geringen Anzahl der Wiederholungen nicht nachgewiesen werden konnte.

Nach der Erarbeitung einer Methode zum eindeutigen Nachweis der Wirkung auf die Kirschfruchtfliege sollen die in den Hauptwirtschaftspflanzen nachgewiesenen Duftstoffe in verschiedenen Konzentrationen und Kombinationen hinsichtlich ihrer anlockenden oder repellenten Wirkung getestet werden.

10-4 - Labarre, A.; Orieux, R.  
Goëmar Laboratory

### **Plant defences stimulation: Laminarin, a natural compound for the plant protection**

During the evolution, plants have developed a large range of self defence reactions which allows them to cope with different pathogens and to limit the occurrence of diseases. In order for the plant to be ready to stand with pathogen attacks, some molecules, called elicitors, can be sprayed, activating plant defence mechanisms after recognition by the cell wall. One of these molecules is the laminarin, extracted from seaweed.

Laminarin induces a protection against different pathogens on a large number of crops. Trials figures, like those on pear or apple trees show that laminarin can be used to reduce the host susceptibility for *Erwinia amylovora*, pathogen responsible for fire blight. Furthermore, laminarin reduces scab problems and can be introduced in a conventional protection program to replace fungicide treatments or to reduce the fungicide doses applied.

On other crops such as strawberry, the use of laminarin allows to reduce the number of fungicide treatments without reducing the protection against *Botrytis* or Powdery Mildew as compared to conventional programs.

The current studies allow us to consider that this new way of plant protection could be an important addition to the use of conventional fungicides and will be a substantial help in the reduction of the residue level of the fungicides applied on fruits.

10-6 - Sidawi, A.<sup>1)</sup>; Abou Ammar, G.; Alkhider, Z.; Arifi, T.; Alsaleh, E.; Alalees, S.  
<sup>1)</sup> General Commission for Scientific Agricultural Research

### **Control of Sesame Wilt using medicinal and aromatic plant extracts**

The objective of this research was to identify the best extracts which reduce the infection percentage of *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid and *Fusarium oxysporum* Schlecht causing charcoal root rot and wilt diseases. Sesame seeds treated with 6 % metanol extract of azedarach seeds (*Melia azedarach*), leaves of peppermint (*Mentha piperita*), thyme (*Thymus serpyllum*), eucalyptus (*Eucalyptus rostrata*) and *Allium sativum* (cloves) were planted in Dair Alzor-Salo, Araqua, and Edleb-kafar-sandal research centers with three replicates of each treatment and control during the season 2008. All extracts significantly reduced infection percentage of charcoal root rot and wilt diseases, moreover the *Mentha piperita* (peppermint) extract significantly increase the yield comparing with the control. The laboratory experiments showed that *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid ranked first according to isolation frequency followed by *Fusarium oxysporum* Schlecht. All mentioned extracts inhibited the *Macrophomina phaseolina* growth on PDA media comparing with the control. The eucalyptus, mint and thyme extracts in PDA media and sands inoculated with *Macrophomina phaseolina* increased sesame seed germination, and the garlic extracts activated the growth of the stems seedlings comparing with the control.

## Sektion 11 – Ackerbau III

11-1 - Freier, B.; Pallutt, B.; Jahn, M.; Sellmann, J.; Gutsche, V.; Moll, E.  
Julius Kühn-Institut

### Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Winterweizen und Winterraps – Ergebnisse aus dem Netz „Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz“ 2007 bis 2009

Use of pesticides in winter wheat and winter oil seed rape – results from network of reference farms in 2007 – 2009

Das Netz „Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz“ wurde im Jahre 2007 eingerichtet und liefert jährlich Daten zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und Informationen zur Einhaltung des notwendigen Maßes. Im Ackerbau beteiligten sich in den Jahren 2007, 2008 und 2009 insgesamt 66, 73 und 76 Betriebe mit 179, 205 und 226 Winterweizen-, 110, 153 und 177 Wintergerste- sowie 137, 143 und 154 Winterrapsfeldern. Der vorliegende Beitrag informiert über die Ergebnisse zum Winterweizen und Winterraps. Weitere Ergebnisse sind den Jahresberichten zu entnehmen [1].

In den Jahren 2007, 2008 und 2009 wurden im Durchschnitt der Vergleichsbetriebe in den beiden Kulturen folgende Behandlungsindices (BI = Anzahl der Pflanzenschutzmittelanwendungen unter Beachtung reduzierter Aufwandmengen und Teilflächenbehandlungen) ermittelt:

Winterweizen	2007	2008	2009
Herbizide	1,9	2,0	2,0
Fungizide	1,9	2,2	2,0
Insektizide	1,2	1,0	0,9
Wachstumsregler	0,8	1,1	1,0
Gesamt-BI	5,8	6,3	5,8

Winterraps	2007	2008	2009
Herbizide	1,6	1,8	1,6
Fungizide / Wachstumsregler	1,5	1,9	1,9
Insektizide	2,3	2,3	2,8

Die geringen Unterschiede zwischen den Jahren waren in keinem Fall signifikant. Klare Tendenzen waren nicht zu erkennen.

Zwischen den Regionen und vor allem zwischen den Betrieben konnten im Hinblick auf die Behandlungsindices erhebliche Unterschiede festgestellt werden. Dagegen waren die Anwendungen in den Kulturen innerhalb eines Betriebes relativ ähnlich. Herbizide, Fungizide und Wachstumsregler wurden mit reduzierten Aufwandmengen angewendet, im Winterweizen im Mittel der drei Jahre um 33 % (Herbizide), 42 % (Fungizide), 11 % (Insektizide) und 55 % (Wachstumsregler). In Tankmischungen (47 % aller Herbizidanwendungen im Getreide und 15 % aller Herbizidanwendungen im Winterraps) wurde stärker reduziert als bei Einzelanwendungen. Echte (bewusste) Teilflächenapplikationen machten im Ackerbau nur ca. 2 % aller Maßnahmen aus.

Der Anteil der Pflanzenschutzmittelanwendungen in den Vergleichsbetrieben, die auf der Basis der Bewertungen durch die Experten der Länder dem notwendigen Maß entsprachen, lagen im Durchschnitt der drei Jahre bei 88 % in Winterweizen und 85 % in Winterraps. Die Analyse der fachlichen Bewertungen durch die Experten der Pflanzenschutzdienste zeigte somit, dass die in jedem Jahr große Streuung der Pflanzenschutzmittelanwendungen zwischen den Feldern einer gleichen Kultur insbesondere aus den regionalen Besonderheiten des Schaderregers auftritt resultierte. Allerdings zeigten sich im Detail auch Unterschiede. So fiel bei den Insektizidanwendungen im Winterraps im Jahre 2009 (BI = 2,8) ein relativ hoher Anteil von Maßnahmen, die als unnötig eingestuft wurden, auf. Das galt für die Herbst- und Blütenanwendungen. Verschiedene Einflussfaktoren auf den Behandlungsindex wurden nachgewiesen, z. B. die Vorfrucht, die Bodenbearbeitung (pfluglose Bodenbearbeitung erhöhte den Herbizid-BI im Durchschnitt um 0,3 bei Winterweizen und 0,4 bei Winterraps) und der Aussaattermin (je früher die Aussaat, desto höher der BI). Zwischen der Betriebsgröße und der Schlaggröße einerseits und dem Behandlungsindex konnte kein Zusammenhang gefunden werden. Allerdings zeigte sich eine positive Korrelation zwischen der Ackerzahl und dem BI. Der Resistenzgrad der verwendeten Weizensorten stand in keiner Beziehung zum BI. Nur andeutungsweise zeigte sich: je höher der mittlere Anfälligkeitswert, desto höher auch der BI.



Weitere Analysen sind noch nicht abgeschlossen, z. B. zum Einfluss der verwendeten Entscheidungsgrundlage auf den BI und zu ökonomischen Aspekten der Pflanzenschutzintensität.

#### Literatur

[1] Freier, B.; Pallutt, B.; Jahn, M.; Sellmann, J.; Gutsche, V.; Zornbach, W.; Moll, E. 2009: Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz – Jahresbericht 2008. Berichte JKI 149, 1-64.

11-2 - Linkmeyer, A.; Heß, M.; Hückelhoven, R.; Hausladen, H.  
Technische Universität München

### **Ährenfusariosen an Gerste: Bekannte Krankheit – neue Herausforderung**

Fusarium Head blight on barley: Known disease, new challenge

Partielle Taubährigkeit in Getreide wird durch verschiedene Arten der Gattung *Fusarium* verursacht. In einzelnen Jahren kann sie zu immensen wirtschaftlichen Verlusten insbesondere durch die Kontamination mit Mykotoxinen führen. Diese machen das Erntegut unbrauchbar für die menschliche und tierische Ernährung. Enge Mais-Getreide Fruchtfolgen und die zunehmende Praxis der nichtwendenden Bodenbearbeitung werden neben klimatischen Veränderungen für das vermehrte Auftreten von Ährenfusariosen verantwortlich gemacht. Zunehmende Niederschläge in den Sommermonaten bilden günstige Voraussetzungen für den Befall an Getreide und können zukünftig zu einem gesteigerten Risiko für das Auftreten von *Fusarium*-Epidemien führen. Dies deutete sich in den letzten Jahren an, da neben Weizen auch an der weniger anfälligen Gerste immer häufiger Symptome beobachtet werden konnten, die auf den Befall mit *Fusarium* schließen lassen. Insbesondere für die Produktion von Braugerste kann ein verstärktes Auftreten von Ährenfusariosen nicht toleriert werden.

Bayernweite und überregional durchgeführte Monitoring-Untersuchungen zeigen, dass sich die Befallssituation in Gerste von der in Weizen unterscheidet. Seltener als in Weizen finden sich die klassischen Typ B-Trichothecen (DON)-bildenden Arten *F. graminearum* und *F. culmorum*, wohingegen ein stärkeres Auftreten der Typ A-Trichothecen-bildenden Arten *F. poae*, *F. sporotrichioides* und *F. langsethiae* beobachtet wurde. Darüber hinaus wurde in Ernteproben aller Standorte *F. avenaceum* und *F. tricinctum* detektiert. Diese *Fusarium*-Arten sind keine Trichothecene-Bildner, synthetisieren aber Moniliformin (MON), Enniatine und Beauvericine. Die Stärke des Befalls insgesamt sowie das Spektrum an Erregern zeigte dabei eine Abhängigkeit von der Witterung, dem Standort und dem Jahr der Erhebung. Diese Verschiebung im Erregerspektrum in Gerste hat Auswirkungen auf das Mykotoxinspektrum im Erntegut. Standardanalytische Techniken zur Bestimmung von Toxinen und Grenzwerte existieren bisher nur für die in Weizen relevanten Toxine Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZEA) (Verordnung (EG) 1881/2006). Diese fehlen bisher zur Bestimmung der in Gerste auftretenden Toxine, insbesondere der Typ A-Trichothecene T2 und HT2. Weiterhin stellen sich Fragen zu möglichen Konsequenzen dieser Verschiebung des *Fusarium*-Spektrums auf die Symptomatik, Epidemiologie, Wirt-Parasit-Interaktion sowie Möglichkeiten der Bekämpfung von Ährenfusariosen in Gerste.

In gezielten Versuchsansätzen im Feld und unter kontrollierten Bedingungen im Gewächshaus wurde der Einfluss unterschiedlicher *Fusarium*-Arten auf Symptomatik, Kornbefall und Mykotoxinbelastung in Gerste genauer untersucht. Die künstliche Inokulation zur Blüte führte bei *F. culmorum* und *F. avenaceum* zur starken Ausprägung von Symptomen an den Ähren, während *F. sporotrichioides*, *F. langsethiae*, *F. poae* und *F. tricinctum* nur schwache oder keine Symptome hervorriefen. Während die durch *F. culmorum* hervorgerufenen Symptome in engem Zusammenhang mit dem Kornbefall (qPCR) sowie der Kontamination mit DON (LC-MS/MS) stand, war kein Zusammenhang zwischen Symptomatik, Kornbefall und der Toxinbelastung für *F. sporotrichioides* erkennbar. Trotz geringer Symptomausprägung und geringem Kornbefall waren die Toxinwerte für T2 und HT2 deutlich erhöht. Auch in der Konkurrenzsituation, bei Inokulation mit einer Mischung aus den oben genannten *Fusarium*-Arten, wurden neben erhöhten DON-Gehalten, hervorgerufen durch *F. culmorum*, stark erhöhte Werte für T2 und HT2 durch den als schwach phytopathogen beschriebenen *F. sporotrichioides* gemessen. Diese Ergebnisse liefern Anhaltspunkte dafür, dass eine Risikoabschätzung bzgl. möglicher Toxinbelastungen im Erntegut anhand sichtbarer Symptome an der Gerstenähre schwierig ist und weitere Untersuchungen zur Relevanz und Bedeutung verschiedener *Fusarium*-Arten in Gerste nötig sind.

11-3 - Peters, M.<sup>1)</sup>; Goßmann, M.<sup>1)</sup>; Jahn, M.<sup>2)</sup>; Kotte, M.<sup>3)</sup>; Biermann, S.<sup>4)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>3)</sup> EVONTA-Service GmbH; <sup>4)</sup> Agromais GmbH

## **Kontamination von Maissaatgut mit *Fusarium* spp. – Elektronenbehandlung als eine alternative Bekämpfungsmöglichkeit.**

Contamination of maize seed with *Fusarium* spp. – Electron treatment as an alternative control measure

Wichtige Verursacher von Wurzel-, Stängel- und Kolbenfäulen am Mais sind, in Abhängigkeit von standortspezifischen Bedingungen, *Fusarium*-Arten, darunter entweder einzeln oder im Komplex *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. proliferatum*, *F. subglutinans* und *F. verticillioides*. In den vorliegenden Untersuchungen sollte geprüft werden, welchen Einfluss die Elektronenbehandlung (e-ventus Technologie) auf die Kontamination mit *Fusarium* spp. am Samen und die Pflanzenentwicklung besitzt. Die biozide Wirkung der Elektronenbehandlung gegenüber samenbürtigen Krankheitserregern (wie *Septoria nodorum*, *Tilletia tritici*) konnte bereits in zahlreichen Feldversuchen an Getreide bestätigt werden [1].

Das zu untersuchende Saatgut von vier Sorten stammte aus der Ernte 2008 von *Fusarium*-Risikostandorten in Süddeutschland. Je Sorte und Behandlungsvariante (Elektronenbehandlung (EB) und unbehandelte Kontrolle (UK)) wurden jeweils 100 Körner auf SNA (Speziellen Nährstoffarmen Agar) ausgelegt und auf ihre Kontaminationen mit *Fusarium* spp. untersucht. Zur Feststellung der zeitlichen Veränderung der *Fusarium* spp.-Kontamination am Maissaatgut nach fünfmonatiger Lagerung wurde an zwei Sorten mit den Varianten UK, EB und FB (fungizides Beizmittel TMTD) eine weitere Saatgutuntersuchung vorgenommen. Die Inkubation der Mais Kornproben erfolgte bei 20 °C und Wechsel-UV für acht Tage. Bestimmt wurden die Befallshäufigkeit der mit *Fusarium* spp. kontaminierten Körner mittels Lichtmikroskopie und das Artenspektrum anhand morphologischer Kriterien determiniert.

Zudem wurde mit allen vier Maissorten ein Freilandversuch in einer zweifaktoriellen Blockanlage und vierfacher Wiederholung auf dem Versuchsfeld des Julius Kühn-Institutes in Berlin-Dahlem in der Vegetation 2009 durchgeführt. Die Aussaat erfolgte Ende April, die Aussaatstärke betrug 10,5 Körner/m<sup>2</sup>. Ende Mai wurden der Auflauf in allen Varianten und im fünf- bis sechswöchigen Abstand die Pflanzenentwicklung bonitiert. Die Ernte der Pflanzen erfolgte Mitte September.

Während eine Sorte mit 6 % *Fusarium* spp.-besiedelten Körnern gering befallen war, konnte an zwei Sorten mit 36 % bzw. 30 % eine hohe *Fusarium* spp.-Befallshäufigkeit festgestellt werden. Eine der vier Sorten zeigte sogar eine Befallshäufigkeit von 66 %. Die EB wies bei allen vier Sorten gegenüber der UK eine sehr deutlich reduzierte *Fusarium* spp.-Kontamination auf (Wirkungsgrad 88 bis 100 %). Ein Anstieg der *Fusarium* spp.-Kontamination nach fünfmonatiger Lagerung bei zwei der nochmalig untersuchten Sorten konnte in der UK, aber nicht in der EB nachgewiesen werden. Das *Fusarium*-Artenspektrum bestand zum überwiegenden Teil aus *F. verticillioides*, *F. proliferatum* und *F. subglutinans*. Nur an einem Korn wurde *F. graminearum* festgestellt. Die nachgewiesenen *Fusarium*-Arten wuchsen einzeln oder im Gemisch aus den Maiskörnern aus. Die Keimfähigkeit der Maiskörner wurde weder durch die Elektronenbehandlung noch durch die *Fusarium* spp.-Kontamination wesentlich beeinflusst, sie lag bei allen vier geprüften Sorten zwischen 98 und 100 %.

Sowohl beim Auflauf als auch in der Pflanzenentwicklung konnten während der Vegetation keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten beobachtet werden. Maispflanzen, deren Saatgut mit niederenergetischen Elektronen behandelt wurde, zeigten keine Auffälligkeiten oder Entwicklungsstörungen. Die zur Ernte erhobenen Frisch- bzw. Trockenmasseerträge erbrachten nur bei zwei von vier Sorten signifikante Unterschiede innerhalb der Varianten, jedoch ohne Zusammenhang mit der Elektronenbehandlung.

Insgesamt kann eingeschätzt werden, dass sich die Elektronenbehandlung des Maissaatgutes als eine wirkungsvolle Alternative mit hohem Bekämpfungserfolg gegen *Fusarium* spp., bei guter Pflanzenverträglichkeit, erwies.

### Literatur

O. Röder, M. Jahn, T. Schröder, M. Stahl, M. Kotte, S. Beuermann, 2009: Die e-ventus Technologie – eine Innovation zur nachhaltigen Reduktion von Pflanzenschutzmitteln mit Empfehlung für Bio-Saatgut. J. Verbr. Lebensm. 4, 107-117.

11-4 - Oldenburg, E.; Ellner, F.  
Julius Kühn-Institut

## **Infektionsverlauf und Mykotoxinbildung in *Fusarium culmorum* infizierten Maiskolben** Infection process and mycotoxin production in *Fusarium culmorum*-infected maize ears

Mais wird häufig von Pilzen der Gattung *Fusarium* befallen und kann in der Folge mit Fusariumtoxinen belastet sein. Bei der Körnermais-Produktion sind direkte Infektionen der weiblichen Blüte und des Kolbens die Ursache für unerwünschte Toxingehalte im Ernteprodukt. Um den Infektionsweg der Schaderreger zu verfolgen und den Verlauf der Mykotoxinbildung aufzuklären, wurden im Jahr 2009 zwei Maissorten auf je 100 m<sup>2</sup> Freiland-Parzellen nahe Braunschweig kultiviert und zur Vollblüte Ende Juli mit *Fusarium culmorum* infiziert. Die Inokulation erfolgte durch Aufgabe von 1 Million *F. culmorum*-Sporen (Gemisch aus drei toxinogenen Stämmen suspendiert in 0,5 ml Wasser) auf die Blütenspitze (Narbenfadenkanal) von ca. 240 Pflanzen pro Sorte. Nach der Inokulation wurden in 14-tägigem Rhythmus bis Mitte Oktober 2 x 10 Kolben pro Sorte entnommen, entliescht und einer optischen Schadbild-Bonitur unterzogen. Anschließend wurden die Kolben in vier Teile segmentiert, die entsprechenden Viertel der 10 Kolben einer Einzelprobe vereinigt und gefriergetrocknet. Danach wurden die Körner von den Spindelsegmenten getrennt, die jeweiligen Fraktionen vermahlen und mittels HPLC auf den Gehalt von Fusariumtoxinen untersucht.

Erste Fusariose-Symptome zeigten sich 4 Wochen nach der Inokulation an der Kolbenspitze durch eingetrocknete und hellbraun verfärbte Blütchen, die im Verlauf von weiteren 2 Wochen verbräunten. In den nachfolgenden 4 Wochen hellten sich an der Kolbenspitze befindliche kleine Körner auf oder zeigten bräunlich marmorierte Flecken. Fallweise waren weißliche Beläge oder weißes Mycel an der Kolbenspitze sichtbar. Bei der letzten Probennahme Mitte Oktober zeigten die infizierten Körner an der Basis dunkelbraune und die darunterliegenden Spindelteile rötliche oder grau-bräunliche Verfärbungen. Diese Infektionssymptome entwickelten sich bei beiden Maissorten in ähnlicher Weise.

Zeitgleich mit dem Sichtbarwerden der Schadsymptome wurden zunächst geringe Mengen an Deoxynivalenol (DON) und Acetyl-DON in der Spindelspitze festgestellt. Danach stiegen die Toxinkonzentrationen in der Spindel deutlich an und erreichten bei der letzten Ernte in der Spindelspitze beider Sorten die höchsten Werte (Sorte A: im Mittel 67 (DON), 75 (Acetyl-DON) and 3,4 (Zearalenon) mg/kg; Sorte B: im Mittel 109 (DON), 39 (Acetyl-DON) and 24 (Zearalenon) mg/kg). Demgegenüber waren die an den kontaminierten Spindelteilen anhaftenden Körner an der Kolbenspitze deutlich geringer mit Fusariumtoxinen belastet (Sorte A: im Mittel 3,1 (DON), 1,4 (Acetyl-DON) und 0,03 (Zearalenon) mg/kg; Sorte B: im Mittel 4,9 (DON), 0,4 (Acetyl-DON) und 0,08 (Zearalenon) mg/kg). Bei der Sorte A waren die Segmente unterhalb der Kolbenspitze nur gering oder gar nicht mit Fusarientoxinen kontaminiert. Dagegen enthielten bei der Sorte B alle unterhalb der Kolbenspitze liegenden Spindelteile sowie Körner Fusariumtoxine, jedoch mit deutlich abnehmenden Konzentrationen in Richtung auf die Kolbenbasis. Dies zeigt an, dass die Ausbreitung der Infektion bei der Sorte B schneller erfolgte als bei der Sorte A.

Diese Ergebnisse belegen, dass Kolbeninfektionen mit *Fusarium culmorum* von der Spitze ausgehend zunächst basipetal durch die Spindel verlaufen und nachfolgend in die an den infizierten Spindelteilen anhaftenden Körner übergehen. Da das Spindelgewebe deutlich sichtbare Schadsymptome aufzeigt und wesentlich höher mit Fusariumtoxinen kontaminiert sein kann als die Maiskörner, sollte die Spindel in die Evaluierung der Kolbenfusariose, z. B. im Rahmen einer Sorten-Resistenzbewertung, einbezogen werden.

11-5 - Sperling, U.<sup>1)</sup>; Thate, A.<sup>2)</sup>; Hahn, K. A.<sup>3)</sup>; Schröder, G.<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt; <sup>2)</sup> Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; <sup>3)</sup> Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft; <sup>4)</sup> Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Brandenburg

## **Integrierte Bekämpfung von Pilzkrankheiten in Wintergerste – Bewertung der Wirtschaftlichkeit**

Fungizidapplikationen in der Wintergerste stehen häufig in der Kritik. Der Befallsdruck in den neuen Bundesländern Sachsen-Anhalt, Sachsen, Brandenburg und Thüringen rechtfertigt meist nur eine Einmalbehandlung zu BBCH 49/55. Vorherrschende Krankheiten sind in Abhängigkeit von der Resistenz der Sorte Echter Mehltau und Zwergrost sowie Blattfleckenpilze wie *Rhynchosporium secalis* in feuchten Jahren, Netzfleckenkrankheit (*Pyrenophora teres*), die im Trockengebiet überwiegt, und zunehmend auch *Ramularia collo-cygni* und pls-Flecken. Im Sinne eines wirtschaftlichen Bekämpfungsansatzes wurde ein Versuchsprogramm mit den Amtlichen Diensten der Bundesländer Sachsen-Anhalt, Sachsen, Brandenburg und Thüringen abgestimmt und nach

einem gemeinsamen Versuchsplan durchgeführt. Somit können 3-jährige Versuchsergebnisse ausgewertet werden. Im Versuchsjahr 2008 wurden neun Orte, im Jahr 2009 elf Orte und in 2010 zehn Orte geprüft.

Die Wirtschaftlichkeit der durchgeführten Maßnahmen wurde an Hand der Erträge, aktueller Pflanzenschutzmittelpreise, Erzeugerpreise und abgestimmter Überfahrkosten ermittelt und mit den aktuellen Befallswerten diskutiert. Fungizidmaßnahmen erreichten häufig keine positiven Bilanzen. In den Jahren mit sehr geringem Befallsdruck war die Mehrzahl aller Bekämpfungsmaßnahmen unwirtschaftlich. Oftmals sind Einfachbehandlungen mit preiswerten Fungiziden als reine Absicherungsmaßnahme gespritzt worden. Gewinne wurden nur in wenigen Einzelversuchen erzielt, wobei auch der Standort nicht signifikant war.

Unter den beschriebenen Anbaubedingungen ist es durchaus ratsam und wirtschaftlich, erst bei Erreichen des Bekämpfungsrichtwertes zu behandeln. Mehrerträge werden geerntet, allerdings nicht in den Höhen, um ein positives finanzielles Ergebnis zu erzielen.

11-6 Schäfer, B.C.<sup>1)</sup>; Pekrun, C.<sup>2)</sup>; Petersen, J.<sup>3)</sup>; Puhl, T.<sup>4)</sup>; Olf, H.W.<sup>5)</sup>; Stemmann, G.<sup>1)</sup>; Wellie-Stephan, O.<sup>6)</sup>

<sup>1)</sup> Fachhochschule Südwestfalen; <sup>2)</sup> Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen; <sup>3)</sup> Fachhochschule Bingen;

<sup>4)</sup> Bayer CropScience Deutschland GmbH; <sup>5)</sup> Fachhochschule Osnabrück; <sup>6)</sup> Deutsche Saatveredelung AG

### **Einfluss von Beizung, Insektizidbehandlung im Herbst und Saattermin auf den Ertrag von Wintergerste**

Influence of seed dressing, insecticide treatment in autumn and sowing date on the yield of winter barley

Die klimatischen Veränderungen bewirken bereits aktuell häufig eine Verlängerung der Vegetationsperiode. Warme Temperaturen im Herbst und das teilweise Ausbleiben einer Vegetationsruhe während des Winters haben Konsequenzen für die Entwicklung von Virusvektoren und Pathogenen. Darüber hinaus birgt eine oft zu üppige Vorwinterentwicklung der Wintergerste das Risiko verstärkter Auswinterung und Schwierigkeiten mit der Bestandesführung, besonders bei der Bemessung von Wachstumsreglern und N-Düngung im Frühjahr. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob, insbesondere bei einer Kultur mit einem engen Saatzeitfenster wie der Wintergerste, die bisher empfohlenen Saattermine einer Anpassung bedürfen und ob ein zusätzlicher Pflanzenschutz-aufwand in Form von insektiziden Beizen oder Behandlungen sinnvoll ist.

In einem gemeinsamen Projekt der Fachhochschulen in Osnabrück, Soest, Bingen und Nürtingen sowie der Deutschen Saatveredelung, I.G. Pflanzenzucht GmbH, und der Bayer CropScience GmbH wurde daher eine dreijährige mehrfaktorielle Versuchsserie in Wintergerste an sechs Standorten durchgeführt. Die Versuche wurden an den Fachhochschul-Standorten jeweils mit vier, an den beiden anderen Standorten mit drei Wiederholungen in Kleinparzellen als Blockanlage angelegt. Die Aussaat erfolgte zu drei verschiedenen Terminen: früh (ca. 14 Tage vor ortsüblich), mittel (etwa bei Feldaufgang des frühen Saattermines) und spät (etwa bei Feldaufgang des mittleren Saattermines). Die Saatstärke wurde dem jeweiligen Aussaattermin entsprechend angepasst (früh: 220, mittel: 260 und spät: 300 keimfähige Körner/m<sup>2</sup>), um möglichst praxisnahe Bedingungen einzuhalten. Das Saatgut wurde mit zwei verschiedenen Beizen (Variante 1: BAYTAN 2, Variante 2: BAYTAN 2 mit SMARAGD) behandelt. In einer weiteren mit BAYTAN 2 gebeizten Variante 3 erfolgte zusätzlich befallsabhängig eine Blattapplikation von Insektiziden. Zur Aussaat kamen die mehrzeilige Sorte 'Highlight' und die zweizeilige Sorte 'Sabine'.

In den Erntejahren 2008 und 2009 hatte der frühe Aussaattermin fast immer (teils deutlich) geringere Erträge zur Folge. Die Ergebnisse des Erntejahres 2010 lagen zum Zeitpunkt der Drucklegung des Tagungsbandes noch nicht vor, werden aber im Rahmen der Tagung präsentiert. Besonders große Ertragsunterschiede zugunsten der späteren Saaten sind im Jahr 2008 zu beobachten. Im Erntejahr 2009 sind die Differenzen zwischen den Saatterminen insgesamt geringer und lassen sich nur teilweise statistisch absichern. An keinem Standort schneidet die Frühsaat am besten ab. Die Vorzüglichkeit von ortsüblichem und Spätsaattermin hält sich über die sechs Standorte die Waage. Im Herbst 2007 war aufgrund des starken Blattlauszufluges auf einigen Standorten in der Variante 3 sogar eine zweifache Insektizid-behandlung notwendig. Die Pflanzen in der Variante 1 wiesen insbesondere an den Standorten Soest, Bingen und Nürtingen (teilweise aber auch in den insektizidgeschützten anderen Varianten) deutliche Symptome des Gelberzwergungsvirus auf. Im Erntejahr 2008 ergab sich daher insbesondere bei früher Aussaat auf Standorten mit verstärktem Auftreten von Blattläusen eine hohe Ertragsabsicherung durch Insektizide. An den Standorten Osnabrück, Leutewitz, Bingen und Nürtingen schnitt dabei die insektizide Zusatzbeize zum frühen Saattermin besonders gut ab. Gleichzeitig konnte auch gezeigt werden, dass bei späterer Aussaat hin zur Monatswende September/Oktober die Ertragsabsicherung durch Insektizide abnimmt. Im Erntejahr 2009 war der Einfluss der Insektizide auf den Ertrag unabhängig vom Saattermin in den meisten Fällen nicht signifikant. Dies lässt sich auf den insgesamt geringen Blattlauszuflug im Herbst 2008 zurückführen.

Nach den bisher vorliegenden Ergebnissen ist die Verzögerung der Wintergerstenaussaat gegenüber den bisher ortsüblichen Aussaatterminen mit geringerem Risiko verbunden als eine zu frühe Aussaat. Bei frühen Saatterminen – wie sie teilweise aus arbeitswirtschaftlichen Gründen vor allem in Großbetrieben Bedeutung haben – kann ein Schutz mit Insektiziden, besonders in Form einer Beize, zu hoher Ertragsabsicherung führen.

11-7 - Wulff, G.<sup>1)</sup>; Käsbohrer, M.<sup>2)</sup>; Maubach, H.<sup>1)</sup>; Günther, A.<sup>2)</sup>; Raffel, H.

<sup>1)</sup> Syngenta Seeds Deutschland; <sup>2)</sup> Syngenta Agro GmbH

## Optimierte Produktionstechnologie für Hybrid-Wintergerste

Die Hybridtechnologie in der Pflanzenzüchtung hat in verschiedenen Kulturarten deutliche Zuchtfortschritte gebracht und die Geschwindigkeit des Zuchtfortschrittes bei qualitativen und quantitativen Parametern nachhaltig erhöht. Mais ist ein Musterbeispiel für hohen Zuchtfortschritt mit 1,5 – 2,0 % Ertragszuwachs pro Jahr, in Weizen und Gerste lag der Zuchtfortschritt in den letzten 10 Jahren deutlich unter 0,5 %. Mit der Einführung der Hybridtechnologie in Gerste wird ein deutlicher Zuchtfortschritt erreicht, in erster Linie im Ertragspotential, aber auch in qualitativen Eigenschaften wie Vitalität, Wachstumsgeschwindigkeit, Nährstoffaufnahme und Wassernutzung. Wichtig ist bei der Einführung der Hybridtechnologie in Gerste die Verwendung der CMS-Technologie, die eine Saatgutproduktion vor Ort in Deutschland und ohne Verwendung von Gametoziden möglich macht. Besondere Kennzeichen der Hybridgersten sind:

- Generell höhere Vitalität, schnelle Jugendentwicklung, stärkere Bewurzelung und Ausbildung von gleichstarken ährentragenden Halmen,
- höheres Ertragspotential, durch sehr hohe Einzelährengewichte,
- besondere Ertragsstabilität unter verschiedenen agronomischen, aber auch Boden- und Klimabedingungen.

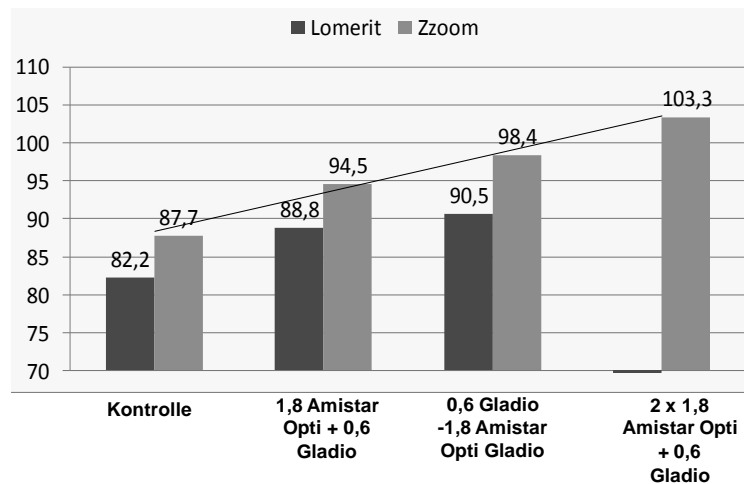
Begleitend zur züchterischen Bearbeitung der neuartigen Hybriden wurden die wesentlichen pflanzenbaulichen Parameter versuchsseitig untersucht. Heute stehen breit getestete Empfehlungen zur Aussaatstärke und Aussaatterminen zur Verfügung. Mit besonderer Intensität wurden die Parameter der Bestandesführung, d. h. Stickstoffintensität und Verteilung, Termine und Intensität der Wachstumsregleranwendung und bei Fungizidanwendung bearbeitet.

Im Vergleich zu konventionellen Gerstensorten müssen Hybridgerstensorten, insbesondere Bestandestypen wie die Sorte 'Zzoom', anders geführt werden. Die Düngungsstrategie unterscheidet sich wesentlich von konventionellen Gerstensorten: Die frühe und starke Jugendentwicklung und insbesondere das gute Nährstoffaneignungsvermögen führt zu einem deutlich geringeren Stickstoffbedarf bei der Andüngung (N1-Gabe) als bei konventionellen Sorten, die N2-Gabe orientiert sich an bisherigen Erfahrungswerten, in der N1-Gabe zu BBCH 37 ist zur Ausschöpfung des Ertragspotentials eine deutliche Erhöhung der N-Gabe erforderlich. Im Vergleich zu konventionellen Sorten muss bei Hybridsorten die Verteilung der N-Gaben geändert werden, in Summe werden aus gleichen N-Mengen höhere Erträge erwirtschaftet, die Stickstoffeffizienz ist bei Hybridsorten günstiger als bei konventionellen Sorten. Auf Standorten mit unsicherer Wasserversorgung hat sich in den letzten Jahren der Einsatz von N-stabilisierten Düngern bewährt. Hierbei wird die N2 und N3 zu einer Gabe addiert.

Die hohen Einzelährengewichte bis zu 3 g/Ähre stellen besondere Anforderungen an die Wachstumsreglerstrategie. Die Versuche haben gezeigt, dass ein früher Einsatz in BBCH 31 und mit starker Wirkung, d. h. solider Dosierung (0,5 - 0,6 l/ha MODDUS) wichtig für die Stabilität der Bestände ist. Meist ist eine zweite Behandlung in BBCH 49 notwendig zur Stabilisierung des obersten Halmabschnittes und um ein Ährenknicken durch die hohen Ährengewichte zu verhindern.

Die Krankheitsanfälligkeit der bereits zugelassenen Hybridsorten ist insgesamt im mittleren Bereich und bietet für die Bekämpfungsstrategie keine besonderen Herausforderungen. Der große Unterschied zu konventionellen Sorten liegt wiederum im Ertragspotential begründet. In Intensitäts-Steigerungsversuchen wurde die optimale Fungizidintensität ermittelt. Mehrjährig konnte gezeigt werden, dass die Ertragskurve bei steigender Fungizidintensität steiler und länger verläuft als bei konventionellen Sorten. Die Ertragsdifferenz zwischen Hybridgersten und den Verrechnungssorten vergrößert sich mit steigender Fungizidintensität, ein Ertragsvorteil der Hybridsorten von ca. 0,5 t in Unbehandelt wächst auf > 1 t in den Intensivstufe an. Das Gesundhalten von Fahnenblatt und Ähre zur Abreife unterstützt nachhaltig die Assimilateinlagerung.

Hybridtechnologie bietet jetzt auch in Wintergerste eine deutliche Steigerung des genetischen Ertragspotentials. Zur Ausschöpfung ist eine Anpassung in der Bestandesführung sinnvoll, d. h. eine Veränderung der N-Verteilung, ein konsequenter Wachstumsreglereinsatz und gezielte Fungizidintensität. Summarisch ist die Effizienz sowohl von Stickstoff als auch der Fungizide verbessert.



**Abb.** Ausschöpfung des Potentials von Hybridgerste durch einen optimierten Pflanzenschutz (Durchschnitt aus 6 Versuchen, 2009)

11-8 - Albrecht, P.<sup>1)</sup>; Thate, A.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Ingenieurbüro Albrecht & Partner; <sup>2)</sup> Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

### Schaderregerauftreten in engen Getreidefruchtfolgen im Freistaat Sachsen – Versuchsprojekt

Im intensiven Marktfruchtanbau in Sachsen zeichnet sich in den vergangenen Jahren ein deutlicher Trend zur Fruchtartenkonzentration insbesondere auf Winterweizen und Wintertraps ab. Damit stellen sich phytosanitäre sowie acker- und pflanzenbauliche Probleme ein, die mit produktionstechnischen Maßnahmen und „Hochleistungsgenetik“ nachhaltig nur schwer zu lösen sein werden. Hierzu zählen unter anderem die Resistenzen von Schadorganismen gegenüber herbiziden, insektiziden und fungiziden Wirkstoffen, die offensichtlich weiter voranschreiten. Der hohe Selektionsdruck wird durch enge Fruchtfolgen noch verstärkt. Dazu kommt, dass die klassische Pflanzenzüchtung bei verschiedenen Schaderregern offensichtlich keine „sicheren“ Lösungen anbieten kann. Mit dem Anstieg von chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen muss somit gerechnet werden. Ebenso beeinflussen die politischen Rahmenbedingungen (Richtlinie 2009/128/EG der EU über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft zur nachhaltigen Verwendung von Pestiziden, Nationaler Aktionsplan Pflanzenschutz, Wasserrahmenrichtlinie, Bodenschutz etc.) in immer höherem Maße die landwirtschaftliche Produktion.

Aus diesen Gründen wurde in den Anbaujahren 2007 bis 2010 vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie ein Forschungsprojekt initiiert. Versuchsansteller ist die Firma Albrecht & Partner. Im Rahmen dieses Projektes wurden in der intensiven Ackerbauregion Sachsens, der „Lommatzcher Pflege“, Untersuchungen und Versuche in der engen Fruchtfolge Winterweizen – Winterweizen – Wintertraps im Vergleich zu einer Winterweizenmonokultur zu Fragen des Pflanzenschutzes, der Sorteneignung und der Stickstoffdüngung durchgeführt. Die Bodenbearbeitung erfolgte generell im pfluglosen Bestellverfahren. Schwerpunkt der Arbeiten war das Aufzeigen von Problemen und Entwicklungstendenzen im Auftreten von fruchtfolgebedingten Schaderregern sowie die Erarbeitung von Lösungsansätzen und Optimierungsstrategien für den Pflanzenschutz, die Sortenempfehlung und die Düngung. Ausgewählte Ergebnisse sollen hier vorgestellt werden.

Aus den vergangenen drei Versuchsjahren lassen sich bereits einige Trends erkennen und erste Schlussfolgerungen ableiten. Die Kernfrage des Projektes – der Einfluss der Fruchtfolgestellung auf Ertrag und Qualität – kann jedoch noch nicht sicher definiert werden. Dafür sind längerfristige Untersuchungen notwendig. Viele Einzelversuchsergebnisse zeigen aber bereits die große Bedeutung der Fruchtfolgegestaltung auf. Hierbei treten besonders die mehrfaktoriellen Intensitätsversuche im Wintertraps und Winterweizen sowie die Düngestrategien beim Winterweizen in den Vordergrund. In beiden Kulturen wurden mit der intensivsten Variante beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, insbesondere bei der Krankheitsbekämpfung, die höchsten Kornerträge erzielt. Enge Fruchtfolgen und Monokulturen, wie hier am Beispiel des Winterweizens, erfordern somit einen höheren Pflanzenschutzmittelaufwand zur Absicherung von Ertrag und Produktqualität. In der Wirtschaftlichkeit sind die Intensitäten allerdings differenziert zu bewerten. Ebenso ist die Frage nach der Leistungsfähigkeit von Sorten in derartigen Anbausystemen äußerst wichtig. Von den Winterweizensorten haben sich die Sorten 'Türkis' und 'Chevalier' (EU) am besten bewährt.

Von den beiden geprüften Fruchtfolgesystemen ist die Winterweizenmonokultur am kritischsten zu bewerten. Von dieser Vorgehensweise im Betrieb wird dringend abgeraten. In allen Versuchsjahren ergaben sich deutliche Mindererträge von bis zu 25 dt/ha im Vergleich zur Fruchtfolge Winterweizen – Winterweizen – Winterraps.

Die Gestaltung von wirtschaftlichen und nachhaltigen Fruchtfolgesystemen stellt auch in Zukunft eine hohe Herausforderung für die erfolgreiche Betriebsentwicklung dar. Die vorliegenden Projektergebnisse verstehen sich als ein Beitrag zur Lösung der aufgezeigten Probleme.

11-9 - Volk, T.<sup>1)</sup>; Leithold, P.<sup>2)</sup>; Kunick, A.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> proPlant GmbH, <sup>2)</sup> Agri Con GmbH

## Teilflächenspezifischer Einsatz von Wachstumsreglern in Getreide: 4-jährige Praxiserfahrungen sowie Großparzellen-Versuchsergebnisse

Site-specific application of growth regulators in cereals: Four year experiences in practice plus trial results in large parcels

Seit dem Jahr 2007 ist ein Modul für die teilflächenspezifische Wachstumsreglerempfehlung in Getreide in Deutschland im Markt verfügbar. Dabei wird der für die teilflächenspezifische

Stickstoffdüngung praxisbewährte YARA N-Sensor zur optischen Erfassung unterschiedlicher Biomasse eingesetzt. Dünne, schwache Bestände mit einem bekanntermaßen niedrigeren Lagerrisiko werden mit geringeren Wachstumsreglermengen behandelt, umgekehrt erhalten dichte, üppige Bestände mit höherem Lagerrisiko mehr Wachstumsregler. Denn die Ertragskartierungen der auf den Betrieben vorhandenen Mähdrescher offenbarten in Jahren ohne Lager, wie viel Ertrag ein zu hoher Wachstumsreglereinsatz kosten kann: auf den ungünstigeren Teilflächen je nach Boden und Jahr Mindererträge von mehr als 10 dt/ha!

Fachlich basiert das Modul auf der schlageinheitlichen Wachstumsreglerempfehlung des Beratungssystems proPlant expert.classic. Aus den Parametern Getreideart, Sorte, witterungsbedingte Einsatzbedingungen, EC-Stadium, Wasserverfügbarkeit und Saatdatum wird ein Mittel (oder mehrere) und dessen Aufwandmenge vorgeschlagen. Der Landwirt kann der Empfehlung folgen oder erhöhen bzw. reduzieren (z. B. je nach persönlicher Risikobereitschaft). Der gesamte Vorgang läuft technisch auf dem Steuerungsterminal des YARA N-Sensors.

In den Jahren 2008 bis 2010 mit unterschiedlichem Witterungsverlauf wurden marktbegleitende Großparzellen-Feldversuche in den fünf neuen Bundesländern durch die Firma Agri Con durchgeführt. Verglichen wurde jeweils mit der betriebsüblichen konstanten Applikation. Bei der Versuchsanlage handelte es sich um Langparzellen mit vier Wiederholungen. Die Parzellen waren an den Fahrgassen ausgerichtet und 48 oder 72 m breit. Sowohl die konstante und teilflächenspezifische Applikation als auch die Ernte mit Ertragskartierung wurde durch den jeweiligen Betrieb durchgeführt. Der Tabelle sind beschreibende Informationen sowie die Ertragsergebnisse zu entnehmen.

	2008	2009
Winterweizen-Versuche	5	6
Wintergersten-Versuche	3	6
Winterroggen-Versuche	-	1
Versuche insgesamt	8	13
Aufwandmenge WR teilflächenspezifisch in %	89,3 % (63,3 – 103,6 %)	87,05 % (52,00 – 124,12 %)
Kornertrag teilflächenspezifisch in %	101,5 % (100,1 – 104,1 %)	101,3 % (98,1 – 104,2 %)

In allen Versuchen trat kein Lager auf, so dass die beschriebenen Ertragsvorteile infolge der bestandesspezifischen Applikation ausschließlich auf verminderten physiologischen Stress bei der Ertragsbildung zurückzuführen sind. Wenn wie in den Versuchen auch die N-Düngung teilflächenspezifisch erfolgt, was zu einer Angleichung führt, sind mögliche Mehrerträge geringer als bei nicht teilflächenspezifisch N-gedüngten Schlägen.

Der finanzielle Vorteil ist vor allem abhängig von Getreideart, Getreidepreis und den Produktkosten für Wachstumsregler. Im Jahr 2008 betrug er durchschnittlich 26 €/ha

(2 – 62 €). Im Jahr 2009 lag er insbesondere wegen der niedrigeren Getreidepreise bei etwa der Hälfte, war aber wiederum über alle 13 Versuche gesehen für alle Getreidearten positiv.

Auch im Jahr 2010, für das bei der Drucklegung noch keine Ertragsergebnisse vorlagen, dürften sich die Potentiale des teilflächenspezifischen Wachstumsreglereinsatzes wieder bestätigen: Zum einen trat auch 2010 Lager nicht

bundesweit großflächig auf und zum anderen war durch die April-Trockenheit das Risiko von Mindererträgen durch zu hohen Wachstumsreglereinsatz erhöht.

Hinsichtlich der Praxiserfahrungen in den letzten vier Jahren bestätigte sich wie erwartet, dass sich die Heterogenität stark von Schlag zu Schlag und von Jahr zu Jahr unterscheidet. Interessant ist, welche unterschiedlichen Lösungen die einzelnen Anwender auf die Frage nach der gleichzeitigen Kombination mit anderen Pflanzenschutzmitteln gefunden haben:

Auf der einen Seite gibt es Anwender, die Wachstumsregler solo spritzen, um keinerlei Kompromisse machen zu müssen. Auf der anderen Seite gibt es eine Gruppe, die nach fachlich sinnvollen Kombinationsmöglichkeiten sucht. So gibt es Anwender, die in einem gesunden Jahr Wachstumsregler mit Fungiziden kombinieren und in einem Pilzbefallsjahr beides getrennt ausbringen. Profis unterscheiden in Befallsjahren sogar zwischen den Pilzen: Wenn nur Mehltau auftritt, wird kombiniert (denn dünne Bestände zeigen geringeren Befall). Nicht aber bei Pilzen, die sich in dünnen Beständen besonders gut verbreiten können (*Septoria tritici* wegen der besseren Bestandesdurchdringung von Regentropfen; Braunrost wegen der besseren Lichtverhältnisse). Diese Anwender arbeiten dann aber mit den persönlich einstellbaren Unter- und Obergrenzen so, dass die Fungizidmenge nicht einen kritischen Wert unterschreitet.

Einfacher würde die Handhabung für die Landwirte, sobald man mit einer Überfahrt sowohl ein Mittel teilflächenspezifisch variabel als auch ein anderes Mittel konstant spritzen könnte (z. B. mittels Direkteinspeisung). Dabei denken die Anwender auch schon längst über das Getreide hinaus: Im Raps möchten sie im Frühjahr Wachstumsregler variabel und die (nicht reduzierbaren!) Insektizide gegen Stängelrüssler und/oder Rapsglanzkäfer konstant zusammen ausbringen.

11-10 - Roßberg, D.<sup>1)</sup>; Ladewig, E.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Institut für Zuckerrübenforschung

## Ergebnisse der NEPTUN-Erhebung 2009 in Zuckerrüben

Frei verfügbare Informationen zur tatsächlichen Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft werden für eine Reihe von wissenschaftlichen Fragestellungen wie auch für die politische Argumentation dringend benötigt. Deshalb werden seit dem Jahr 2000 regelmäßig Erhebungen zur Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in den wichtigsten landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen Deutschlands durchgeführt (NEPTUN-Projekte). Ziel ist es, die Transparenz bezüglich der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes zu erhöhen und entsprechende, belastbare Daten für die einzelnen Fruchtarten bereitzustellen.

Im Jahr 2009 wurde die Erhebung zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Zuckerrüben das vierte Mal durchgeführt; zum dritten Mal in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Zuckerrübenforschung, der Zuckerindustrie und den regionalen Rübenanbauverbänden. Die Datenerfassung erfolgte wiederum unter freiwilliger Mitarbeit der Landwirte anonym und regionalspezifisch und umfasste alle chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen auf den einbezogenen Zuckerrübenslägen. Allerdings wurde die Erhebung erneut auf der Basis einer völlig neuen Gebietsgliederung durchgeführt. Wie bereits in den Jahren 2000, 2005 und 2007 wurden die Kennziffern „Behandlungshäufigkeit“ und „Behandlungsindex“ berechnet und Rangfolgen für die Anwendung der jeweiligen aktiven Wirkstoffe erstellt.

Herbizide sind die wichtigsten Pflanzenschutzmittel im Zuckerrübenanbau. Ihr Anteil an der Behandlungshäufigkeit lag bei 80 % und am Behandlungsindex bei 69 % aller Pflanzenschutzmittelanwendungen. Kein Erhebungsbetrieb konnte auf Herbizidapplikationen verzichten. Der Grund dafür ist die geringe Konkurrenzkraft der Zuckerrüben im Jugendstadium gegenüber Unkräutern. Ohne Unkrautregulierung werden die Zuckerrübenpflanzen in ihrem Wachstum stark beeinträchtigt, so dass erhebliche Ertragsverluste entstehen können und die maschinelle Beerntung zum Teil unmöglich wird.

Blattkrankheiten in Zuckerrüben, vor allem Blattfleckenkrankheiten und Mehltau, können Ertragsverluste von über 30 % verursachen. Die frühzeitig geschlossenen Bestände führten zu einer frühen Infektion mit pilzlichen Erregern. Dies wurde durch die im Vergleich der Jahre frühen Warnaufrufe der zuständigen Beratungsstellen dokumentiert. Speziell in der Erhebungsregion „unterbayerisches Hügelland“ wurde ein hoher Infektionsdruck dokumentiert, der im Durchschnitt mehr als zwei Behandlungen erforderte. Die Intensität des Auftretens von Blattkrankheiten kann allerdings innerhalb einer Erhebungsregion sehr unterschiedlich sein. Ein Ausdruck dafür ist, dass in 14 von 15 Erhebungsregionen in mindestens einem Betrieb pro Erhebungsregion keine Fungizidanwendung erfolgte.

Die flächige Applikation von Insektiziden ist im Zuckerrübenanbau nur bei lokal verstärktem Auftreten spezifischer Schaderreger (z. B. Blattläuse, Rübenerdfloh, Rübenerfliege) von Bedeutung. Von 477 Betrieben der NEPTUN-Erhebung 2009 setzten nur 74 Betriebe Insektizide in Zuckerrüben ein. Zusätzlich ist festzustellen, dass in drei von



15 Erhebungsregionen keine Insektizidanwendungen erforderlich waren. Eine wichtige Ursache für die niedrigen Behandlungsindizes für Insektizide liegt in der Pillierung des Zuckerrübensaatguts.

Die Anwendung von Molluskiziden erfolgt nur in Einzelfällen, wenn ein massives Auftreten von Schnecken in Zuckerrübenbeständen bereits in den frühen Entwicklungsstadien der Pflanze beobachtet wird.

## Sektion 12 – Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln III

12-1 - Preuss, T.G.<sup>1)</sup>; Gergs, A.<sup>1)</sup>; Claßen, S.<sup>2)</sup>; Strauß, T.<sup>2)</sup>; Ratte, H.T.<sup>1)</sup>; Hommen, U.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen; <sup>2)</sup> Forschungsinstitut für Ökosystemanalyse und -bewertung e.V.; <sup>3)</sup> Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie

### **GeoRisk: Ökologische Kriterien als Basis für die georeferenzierte Risikoabschätzung von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässern**

Ziel des vom Umweltbundesamt geförderten GeoRisk-Projekts war es, die wissenschaftliche Basis für die Einführung einer georeferenzierten probabilistischen Risikoabschätzung in das nationale Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel bereit zu stellen (zunächst für Drifteinträge von Raumkulturen in Gewässer). Das gesamte Konzept sowie die Expositionsabschätzung und die technische Implementierung des Ansatzes werden in weiteren Vorträgen vorgestellt; hier stehen die ökologischen Bewertungskriterien für die georeferenzierten Expositionsabschätzungen zur Diskussion.

Durch das georeferenzierte Verfahren werden für alle relevanten Gewässersegmente (25 m) erwartete Konzentrationen (PECs) berechnet, wobei sogenannte Risikosegmente durch Überschreitung einer aus ökotoxikologischen Tests abgeleiteten Schwellenkonzentration bestimmt sind. Meist sind aber nicht einzelne isolierte Risikosegmente für den Bestand einer Population kritisch, sondern nur räumliche Häufungen solcher Risikosegmente. Ein erstes konservatives „Hot spot Kriterium“ zur Identifikation solch kritischer Aggregationen wurde 2007 vom Umweltbundesamt vorgeschlagen. In GeoRisk wurde dieses generische Kriterium in Bezug auf u. a. folgende Fragen verfeinert: Welche Artgruppen sollten auf Grund ihres unterschiedlichen Wiedererholungs- und Wiederbesiedlungspotentials durch Stellvertreterarten in der Risikoabschätzung repräsentiert werden? Was sind die tolerierbaren Effektstärken dieser Arten? Wie können die in Fließgewässern oft sehr kurzen Expositionen ökotoxikologisch bewertet werden?

12-2 - Bach, M.<sup>1)</sup>; Trapp, M.<sup>2)</sup>; Guerniche, D.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Justus-Liebig-Universität Gießen, <sup>2)</sup> RLP AgroScience GmbH

### **GeoRisk: Grundlagen der PEC-Berechnung für Fließgewässer**

GeoRisk: Basics of PEC calculation for streaming waters

Für die Risikobewertung von Abdrifteinträgen von Pflanzenschutzmitteln wird derzeit das FOCUS-Expositionsszenario des „stehenden Graben“ verwendet. Die Repräsentativität dieses Szenarios bzw. der damit ermittelten Predicted Environmental Concentration (PEC) für reale Gewässer ist kritisch zu sehen: (a) Gewässer sind überwiegend Fließgewässer; (b) das Breite/Tiefe-Verhältnis realer Fließgewässer ist meist deutlich größer als 3,33 : 1.

Im UBA-Projekt GeoRisk wird daher ein probabilistisches, geo-referenziertes Verfahren zur Expositionsbewertung für Fließgewässer entwickelt, das deren zentrale Eigenschaften berücksichtigt:

Die Wasserführung (Abflussmenge) in einem Gewässersystem ist zeitlich und örtlich veränderlich. Sie lässt sich für Gewässerabschnitte aus den Größen Fließtiefe, Gerinnebreite, Sohlgefälle und Einzugsgebiet oberhalb eines Abschnitts GIS-gestützt abschätzen.

Die Pflanzenschutzmittelapplikationen entlang eines Gewässerabschnitts erfolgen sequentiell. Die Häufigkeit von Abdriftdeposition auf ein einzelnes Wasserpaket, das im Gewässer transportiert wird, ist binomial verteilt. Bestimmungsfaktoren der Verteilung, z. B. der Depositionswahrscheinlichkeit, sind der Anteil der behandelten Flächen entlang einer Gewässerabschnitts und die Zeitspanne, innerhalb der diese Behandlungen erfolgen.

Durch hydrodynamische Dispersion werden Konzentrationspeaks im Verlauf des Transports im Gewässer verbreitert und abgeflacht. Der Dispersionskoeffizient kann ebenfalls aus hydraulischen Größen geschätzt werden.

Deposition und ökotoxikologischer Effekt sind örtlich und zeitlich getrennt: eine Pflanzenschutzmitteldeposition auf ein einzelnes Wasserpaket (z. B. an einem einzelnen Gewässersegment) kann ökotoxikologische Effekte in einer großen Zahl von flussabwärts gelegenen Segmenten verursachen, die von dem depositionsbetroffenem Wasserpaket passiert werden.

Die räumliche und zeitliche Veränderung der Konzentration in einem fließenden Wasserkörper nach einer singulären Abdriftdeposition lässt sich mit einer Konvektions-Dispersions-Gleichung (CDE) beschreiben. In GeoRisk wird als Lösung der CDE der Ansatz von Trapp und Matthies (1998) gewählt mit der Anfangsbedingung einer Punktquelle (= Driftdeposition), die genau so lange Pflanzenschutzmittel einleitet, wie einer Fließstrecke des Gewässer von 25 m entspricht. Ein Gewässer ist im Regelfall allerdings von mehreren Depositionen entlang des Gewässer betroffen. Durch die Überlagerung, dispersive Abflachung und Durchmischung der mehrfachen Abdriftdepositionen entstehen hochvariable (quasi chaotische) Weg-Zeit-Konzentrationsprofile  $C(x, t)$ . Um eine für die Expositionsbewertung bzw. Zulassungsentscheidung interpretierbare Größe zu erhalten, wird dieses variable Weg-Zeit-Profil  $C(x, t)$  über die Zeit gemittelt. Im Rahmen von GeoRisk wird dazu (als Konvention) ein Zeitintervall von einer Stunde verwendet, so dass als Bewertungsgröße die PEC\_TWA (1 h) berechnet wird. In die Größe  $C(x, t)$  bzw. PEC\_TWA (1 h) gehen mehrere Variable ein, die in der Realität zufällig verteilt sind. Für die Zulassungsentscheidung ist somit nicht ein einzelner Funktionsverlauf  $C(x, t)$  von Interesse, der sich aus einer Zufallskombination der Eingangsvariablen ergibt. Relevant ist vielmehr die Frage, wie häufig ein bestimmter Konzentrationsgrenzwert an einer Stelle im Gewässer wahrscheinlich überschritten wird: mit anderen Worten die Verteilungsfunktion  $F[C(x, t)]$ . Die Berechnung der PEC\_TWA (1 h) muss daher probabilistisch erfolgen, u. a. mittels Monte-Carlo-Simulationen. Eine Sensitivitätsanalyse zeigt, dass die Variablen "Abflussvolumen" sowie die "Behandlungswahrscheinlichkeit" dabei den größten Einfluss auf die Variabilität der Bewertungsgröße maxPEC\_TWA (1 h) ausüben.

Für die Zulassung kann z. B. der Maximalwert [maxPEC\_TWA(1h)] oder die 95-Perzentil-Konzentration der PEC\_TWA (1 h) aus einer Zahl von  $n$  Realisationen der  $C(x, t)$  bzw. der PEC\_TWA(1h) für die Entscheidung  $PEC >/< C(\text{krit})$  herangezogen werden. Alle Variablen (resp. ihre Verteilungsfunktionen), die für eine Ermittlung der PEC-Fließgewässer erforderlich sind (s. Anstriche i) bis iv)), sind im Prinzip flächendeckend für Deutschland georeferenziert verfügbar, oder können mit vertretbarem Aufwand ermittelt bzw. durch konservative Annahmen ersetzt werden. Eine erste Anwendung des Ansatzes für Gewässer in der Hallertau (s. Beitrag 12-3 von Trapp et al.) belegen die Anwendbarkeit des GeoRisk-Verfahrens in der Praxis.

#### Literatur

Trapp S, Matthies M, 1998. Chemodynamics and Environmental Modeling. Springer

12-3 - Trapp, M.<sup>1)</sup>; Guerniche, D.<sup>1)</sup>; Bach, M.<sup>2)</sup>; Kubiak, R.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> RLP AgroScience GmbH; <sup>2)</sup> Justus-Liebig-Universität Gießen

### **GeoRisk: Raumzeitliche Simulation von PEC in Fließgewässern (Beispiel Hallertau)**

Aufgabe des vom Umweltbundesamt geförderten GeoRisk-Projekts war es, die wissenschaftliche Basis für die Einführung einer georeferenzierten probabilistischen Risikoabschätzung in das nationale Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel bereit zu stellen (zunächst für Drifteinträge von Raumkulturen in Gewässer).

Ein wichtiger Teil des Projektes ist die Erarbeitung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Modelle in einem Geoinformationssystem softwareseitig umzusetzen und in Form von raumzeitlich georeferenzierten Simulationen das Verhalten von Pflanzenschutzmitteln in Fließgewässern abzubilden.

Die wichtigsten Schritte der Simulationen beinhalten die Berechnung der initialen PEC (predicted environmental concentration), also der im Anschluss an die Applikation durch Abdrift in einen Gewässerabschnitt gelangenden Menge an Pflanzenschutzmittel pro Wasservolumen und die Ermittlung der darauf aufbauenden raumzeitlichen Entwicklung dieser Konzentration in Form der Verdünnung durch Dispersionseffekte entlang der Fließstrecke.

Die Datenbasis für diese GIS-basierte Simulation stammt aus dem Gewässerdatenmodell ATKIS (Vektordaten). Unabdingbare Voraussetzung für die Simulation ist ein konsistenter, topologisch korrekter Datensatz, d. h. ein Gewässernetz ohne artifizielle Lücken, dessen Segmente durchgehend entsprechend der natürlichen Fließrichtung der Gewässer ausgerichtet ist. Ein solcher Datensatz existiert für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland derzeit nicht. Deshalb wurden GIS-basierte Tools zur Erzeugung eines zu Simulationszwecken geeigneten Gewässerdatensatzes aus dem vorhandenen Atkis-Gewässerdatensatz entwickelt.

Erste Ergebnisse der raumzeitlichen Simulation von PEC in Fließgewässern werden am Beispiel des Hopfenanbaugebietes Hallertau präsentiert.

12-4 - Fent, G.; Kubiak, R.  
RLP AgroScience GmbH

## **Salat als Modellpflanze zur Untersuchung der verflüchtigungsbedingten Deposition von Pflanzenschutzmitteln auf Nichtzielflächen**

Lettuce as model-plant for investigations concerning non-target-deposition of volatilised pesticides

Entsprechend den amtlichen Empfehlungen zur experimentellen Bestimmung der verflüchtigungsbedingten Deposition von Pflanzenschutzmittel auf Nichtzielflächen sind bei Freiland- oder Windtunnelversuchen die jeweiligen praxisüblichen Anwendungsbedingungen wie Aufwandmenge, Anwendungszeitpunkt und Zielkultur strikt einzuhalten. Umfangreiche semi-Freiland Windtunnelversuche mit verschiedenen Wirkstoffen und den Ackerkulturen Winterweizen und Zuckerrüben bzw. Weinreben als Raumkultur konnten jedoch bisher keinen Einfluss der Kulturart auf das verflüchtigungsbedingte Depositionsverhalten belegen [1, 2].

Durch die zum Teil relativ lange Kulturzeit bis zum jeweiligen praxisüblichen Applikationstermin und aufgrund begrenzter Windtunnelressourcen sind somit nur einige wenige Experimente während der Vegetationsperiode möglich. Wesentlich mehr systematische Untersuchungen zum Themenkomplex Verflüchtigung und Deposition von Pflanzenschutzmitteln wären möglich, wenn experimentell belegt werden könnte, dass frisch geerntete Salatpflanzen als Zielkultur geeignet sind, die Deposition von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen auf Nichtzielflächen zu quantifizieren. Zwei Windtunnelexperimente mit Salat als Zielkultur und dem volatilen Referenzwirkstoff Lindan wurden durchgeführt und den Ergebnissen mit den Kulturen Winterweizen/Zuckerrüben und Weinrebe gegenübergestellt. Die erntereifen Salatpflanzen (BBCH 49) wurden in der Nacht vor Applikation mit Wurzeln geerntet und mit einem Kühltransporter zum Windtunnel geliefert. Die 100 m<sup>2</sup> Zielfläche wurde mit ca. 10 Salatpflanzen/m<sup>2</sup> ausgelegt. Die Salatpflanzen wurden so dicht ausgelegt, dass der Boden zu 100 % bedeckt war und nur Blattmatrix appliziert wurde. Die Applikationen erfolgten entsprechend der guten landwirtschaftlichen Praxis mit einer Aufwandmenge entsprechend 200 g/ha. Als Depositionsflächen wurden Edelstahlwannen (0,5 m<sup>2</sup> Fläche) mit jeweils 25 l Wasser gefüllt und in 1, 3, 5, 10, 15 und 20 m Abstand zur Zielfläche aufgestellt. Expositionsdauer war 24 h bei konstanter Windrichtung und Windgeschwindigkeit von 2 m/sec. Nach 24 h Exposition der Wasserflächen wurden die Wasserproben entnommen und mittels GC-ECD die Lindankonzentration bestimmt. Die verflüchtigungsbedingte Deposition war am höchsten bei der Salatkultur  $n = 2$  (2,4 % + 0,3 der initial applizierten Menge in 1 m Abstand von der behandelten Kultur), gefolgt von Zuckerrüben/Winterweizen  $n = 15$  (0,9 % + 0,5) und Weinreben als Raumkultur  $n = 3$  (0,5 % + 0,09). Die deponierten Mengen nahmen als Funktion zur Entfernung vom Feldrand ab und betragen in ca. 10 m nur noch die Hälfte der Mengen die in 1 m Abstand vom Feldrand gemessen wurden.

Insbesondere im Nahbereich (1 – 5 m Abstand von der behandelten Fläche zeigten sich bei der Salatkultur signifikant (95 %-level) höhere verflüchtigungsbedingte Depositionsmengen gegenüber der Acker- bzw. Raumkultur. Für eine schnelle worst-case Abschätzung der Deposition nach Verflüchtigung ist demnach auch frisch geernteter Salat als Zielkultur geeignet, wenn die vorgesehene Zielkultur nicht zeitnah im Windtunnel kultiviert werden kann.

### Literatur

- [1] Fent, G., 2004. Short-range transport and deposition of volatilised pesticides. Shaker Verlag, Aachen; ISBN 3-8322-3568-X.
- [2] Fent, G., Kubiak, R. (2007): Outdoor wind tunnel experiments with vine to assess the short range transport and deposition behaviour of volatilised pesticides, XIII Symposium Pesticide Chemistry – Environmental Fate and Human Health; ISBN 978-88-7830-473-4.

12-5 - Streck, H.J.  
Bayer CropScience AG

## **Das Bodenverhalten von Sulfonylharnstoff-Herbiziden**

Soil behavior of sulfonylurea herbicides

Since their introduction to the market in 1982, sulfonylurea herbicides have been known for their high weed control efficacy at low use rates, highly specific mode of action leading to a favorable toxicological profile (with the exception of algae) and generally favorable environmental profile. However, they have also been burdened by a pair of commonly held pair of misconceptions, that they leach readily under all conditions and that all are persistent in soils. There certainly are conditions where some sulfonylurea herbicides exhibit slow dissipation and can persist longer than desired at concentrations that can result in injury to extremely sensitive crops. However, those same sulfonylureas also can dissipate very quickly under other conditions. Many sulfonylurea herbicides can degrade

through a combination of microbiological, chemical and/or photolytic mechanisms, which afford them many opportunities to dissipate. Due to their acidic nature and relatively high water solubility, it is generally true that they do not adsorb readily to soils in laboratory experiments, but laboratory tests do not tell the whole story. Field soil dissipation studies over the course of 18 months have shown that even for a sulfonylurea with a low soil adsorption coefficient, the highest concentration in soils at every sampling are routinely found in the upper 5 cm (2 in). It may sound like a contradiction, but there is a logical explanation. This seminar will discuss how these chemicals interact with the soil environment and at times behave differently in the field than can be deduced from laboratory experiments.

12-6 - Joachimsmeier, I.P.; Pistorius, J.; Heimbach, U.  
Julius Kühn-Institut

### **Guttation – Nicht alles was glänzt ist Tau!**

Guttation – A „new“ way of exposition from systemic plant protection products for honeybees?

Der Begriff Guttation (lat. gutta = Tropfen) beschreibt ein Ereignis, bei welchem unter bestimmten Umweltbedingungen Xylemflüssigkeit aus dem Pflanzeninneren an den Spitzen und Blatträndern von Pflanze abgesondert wird [1]. Ihr Auftreten wurde bereits Ende des 19. Jahrhunderts beschrieben und ist mittlerweile bei mehreren Pflanzenfamilien nachgewiesen. Allgemein gilt, dass die Guttation bei gesunden Pflanzen unter Bedingungen verringerter oder eingestellter Transpiration, z.B. ausgelöst durch eine sehr hohe relative Luftfeuchtigkeit, auftritt [2]. Diese klimatischen Bedingungen treten in den gemäßigten Breitengraden überwiegend während der Nachtzeit und in den frühen Morgenstunden auf. Guttation kann zu jeder Jahreszeit und bei fast jeder Temperatur stattfinden. Da Guttation oft parallel zur Taubildung auftritt, wird sie vielfach im Alltag übersehen oder nicht als solche erkannt. Die Ausscheidung der Guttationsflüssigkeit erfolgt über die sogenannten Hydathoden (gr. hydor = Wasser, hodos = Weg), welche mannigfaltig im anatomischen Bau sind und meist am Blattrand der Pflanzen sitzen. Man unterscheidet zwei Hauptgruppen von Hydathoden: die sogenannten aktiven Hydathoden, bei denen die Flüssigkeit durch drüsig gebaute Hydathodenzellen ausgeschieden wird, und die passiven Hydathoden, die über den Wurzelndruck der Pflanze arbeiten [3]. Die Zusammensetzung der Guttationsflüssigkeit ist variabel und zum Teil abhängig vom Entwicklungszustand der Pflanze bzw. des Blattes. Der Gehalt an xylemtypischen, pflanzeigenen Bestandteilen liegt, abhängig vom Aufbau des Hydathoden, bis zu 60 % unter der Konzentration, die im Blutungssaft der Pflanzen nachgewiesen werden kann.

Zur Erfassung der Guttation an wirtschaftlich relevanten Kulturen wurden 2009/2010 mehrere Untersuchungen im Freiland und Gewächshaus durch das Julius Kühn-Institut und deutschlandweite Monitoringprogramme in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Wetterdienst, dem Institut für Zuckerrübenforschung (IfZ), dem Bundesverband Deutscher Pflanzzüchter e. V. (BDP) und der Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e. V. (UFOP) durchgeführt. Erste Ergebnisse zeigen, dass, wenn Guttation auftritt, in der Regel viele unterschiedliche Pflanzenarten gleichzeitig guttieren. Dabei lassen sich Unterschiede in der Häufigkeit des Auftretens sowie der ausgeschiedenen Flüssigkeitsmenge ausmachen. Prinzipiell guttieren monokotyle Pflanzen (Mais, Getreide oder andere Gräser) sehr viel häufiger als dikotyle Pflanzen. Während Mais schon bei einer deutlich geringeren Luftfeuchtigkeit große Guttationstropfen bildet, sind die Guttationstropfen bei Zuckerrüben verhältnismäßig klein und lassen sich nur bei sehr hoher Luftfeuchtigkeit beobachten. Andere dikotyle Pflanzen wie Cruciferen, z. B. Raps und Kartoffeln, guttieren allerdings sehr viel öfter und stärker als Rüben. Eine genaue Vorhersage, bei welchen Witterungsbedingungen Guttation auftritt, kann bisher nicht gemacht werden, denn trotz Vorselektion auf Termine, an denen für die Guttation vermeintlich förderliche Bedingungen vorlagen, konnte diese zum Teil nur an 50 % der Beobachtungstage festgestellt werden.

Wie jüngste Untersuchungen an Maispflanzen sowie an Raps- und Zuckerrübenpflanzen gezeigt haben, können mit Guttationstropfen neben pflanzeigenen Substanzen auch gut wasserlösliche und somit systemisch verlagerebare Wirkstoffe aus der Saatgutbehandlung ausgeschieden werden. Vor allem in der Auflaufphase der Pflanzen sind sehr hohe Wirkstoffkonzentrationen nachweisbar. Schön glänzende Tropfen in der Morgensonne können daher ein tödliches Risiko für wasserholende Honigbienen in sich bergen, da die Wirkstoffgehalte weit über einer für Bienen verträglichen Dosis liegen.

#### Literatur

- [1] Bresinsky, A., Neuhaus, G., Körner, C., Sonnewald, U. & J.W. Kadereit, 2001: Strassburger – Lehrbuch der Botanik. Spektrum Akademischer Verlag, S. 310ff.
- [2] Frey-Wyssling, A., 1949: Stoffwechsel der Pflanzen. Büchergilde Gutenberg, Zürich S. 133f, 216ff.
- [3] Haberlandt, O., 1924: II. Die Sekretionsorgane. Bau und Anordnung der Hydathoden. Physiologische Pflanzenanatomie, Verlag Wilhelm Engelmann, Leipzig, S. 455-467.

12-7 - Schenke, D.; Joachimsmeier, I.P.; Pistorius, J.; Heimbach, U.  
Julius Kühn-Institut

## **Verlagerung von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen aus behandeltem Saatgut in Guttationstropfen – Erste Ergebnisse**

Die Möglichkeit der Exposition von Bienen durch Guttationswasser ist bisher im Rahmen der Zulassungsprüfung von Pflanzenschutzmitteln nicht gezielt betrachtet worden. Erste Arbeiten [1 – 3] belegen für diverse systemische Neonicotinoide Konzentrationen im Guttationswasser vom Mais zwischen 0,1 bis 100 mg/l. Daraufhin wurden im JKI neben Mais auch Raps, Wintergerste und Zuckerrübe im Gewächshaus so kultiviert, dass die Pflanzen zur Bildung von Guttationstropfen angeregt wurden [4].

Guttationstropfen von Mais gebeizt mit PONCHO<sup>®</sup>PRO und MESUROL<sup>®</sup> enthielten in den ersten zehn Tagen nach dem Auflaufen Clothianidin in Konzentrationen von über 100 mg/l. Die höchsten gemessenen Werte von 247 mg/l liegen nur leicht unterhalb der Wasserlöslichkeit von Clothianidin (340 mg/l) [5]. Zwei Wochen nach dem Auflaufen pegelten sich die Clothianidinkonzentrationen auf ein Niveau zwischen 1 und 10 mg/l ein. Methiocarb wurde erstmals im Guttationswasser vom Mais nachgewiesen, wobei die Konzentrationen meist nicht über 0,1 mg/l stiegen. Im Guttationswasser vom Mais, behandelt mit COMBICOAT<sup>®</sup>CBS, war kein Carbosulfan nachweisbar. Allerdings konnte Carbofuran und auch 3-Hydroxycarbofuran in Konzentrationen zwischen 3 – 14 bzw. 2 – 18 mg/l im Guttationswasser (evtl. BBCH oder Zeitraum?) gefunden werden. Rapspflanzen, deren Saatgut mit ELADO<sup>®</sup> und DMM<sup>®</sup> gebeizt wurde, sonderten zwei Monate lang Clothianidin (0,1 – 2 mg/l) ab. Bis 40 Tage nach dem Auflaufen war Dimethomorph mit Konzentrationen unter 0,1 mg/l im Guttationswasser nachweisbar.

Mit MANTA<sup>®</sup> PLUS gebeizte Wintergerste enthält die gleiche Menge Imidacloprid und Triadimenol. Trotz der sehr unterschiedlichen Stoffeigenschaften wurden beide Wirkstoffe nach dem Auflaufen mit Konzentrationen über 1 mg/l in derselben Größenordnung im Guttationswasser gemessen. Nach einem Monat reduzierten sich die Konzentrationen für beide Verbindungen auf 0,01 – 0,1 mg/l und hielten dieses Niveau ca. 60 Tage. Fuberidazol war nur in der ersten Woche nach dem Auflaufen der Wintergerste mit bis zu 0,1 mg/l nachweisbar.

Zuckerrüben (PONCHO<sup>®</sup> BETA+) sonderten über einen Monat mit den Guttationstropfen Clothianidin und Imidacloprid in Konzentrationen von 0,01 – 10 mg/l ab. Das Verhältnis von Clothianidin zu Imidacloprid veränderte sich von 2:1 im Saatgut auf 5:1 im Guttationswasser.

In allen Gewächshausversuchen traten die höchsten Wirkstoffkonzentrationen in den ersten Tagen nach dem Auflaufen der Pflanzen auf. Das bestätigen auch die ersten Ergebnisse aus Freilandbeprobungen. Nach dem Auflaufen enthielten die Guttationstropfen vom Winterraps, dessen Saatgut einen vergleichbaren Clothianidingehalt hatte wie das Saatgut im Gewächshausversuch, den Wirkstoff in Konzentrationen von 0,5 – 1,3 mg/l. Mit dem Pflanzenwachstum sanken die Konzentrationen unter 0,1 mg/l (BBCH 16 – 17). Junge Zuckerrübenpflanzen (BBCH 14) deren Saatgut mit PONCHO<sup>®</sup>BETA+ behandelt wurde, enthielten in ihrem Guttationswasser Clothianidin und Imidacloprid um 1 mg/l. Zum Bestandsschluss (BBCH 39) lagen die Clothianidin-Konzentrationen unter 0,01 mg/l. Imidacloprid war dann im Guttationswasser nicht mehr nachweisbar.

### Literatur

- [1] Wallner, K.: Guttation: Tropfen, die es in sich haben. Deutsches Bienen-Journal 2009 (4) 18-19.
- [2] Girolami, V., Mazzon, L., Squartini, A., Mori, N., Marzaro, M., Di Bernardo, A., Greatti, M., Giorio, C. and Tapparo, A.: Translocation of neonicotinoid insecticides from coated seeds to seedling guttation drops: A novel way of intoxication for bees. J. Econ. Entomol. 2009, 102 (5) 1808-1815.
- [3] BLW – Bundesamt für Landwirtschaft der Schweizerischen Eidgenossenschaft, Fachbereich Pflanzenschutzmittel: Bienen Monitoring in der Schweiz. Bern, 10. Sept. 2009, [http://www.blw.admin.ch/Bericht\\_Bienen+Monitoring.pdf](http://www.blw.admin.ch/Bericht_Bienen+Monitoring.pdf).
- [4] Schenke, D., Joachimsmeier, I., Pistorius, J. and Heimbach, U.: Pesticides in guttation droplets following seed treatment – Preliminary results from greenhouse experiments. 20th Annual Meeting of SETAC Europe, Seville, May 2010 (Abstract book ET05P-TU155, p. 259).
- [5] <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/index.htm>.

12-8 - Pistorius, J.; Joachimsmeier, I.P.  
Julius Kühn-Institut

### **Wirkstoffhaltige Guttationstropfen – Relevanz für Bienenvölker?**

Residues of active ingredients from seed treatments in guttation droplets – relevance for honey bee colonies?

Neben Pollen und Nektar spielt die Versorgung mit Wasser eine bedeutende Rolle bei der Ernährung und Gesunderhaltung von Bienenvölkern. Wasser wird im Bienenvolk vor allem zur Temperatur- und Feuchtigkeitshaushaltsregulierung im Brutnest und zur Aufbereitung des Larvenfutters, das bis zu 80 % Wasser enthält, verwendet. Der Wasserbedarf eines Bienenvolkes schwankt jahreszeitlich stark und wird beispielsweise von der Menge an Bienenlarven und Bienenbrut, aber auch von äußeren Faktoren wie z. B. Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit beeinflusst. Wasser wird von den Bienen nicht wie z. B. Honig gespeichert, sondern dem momentanen Bedarf entsprechend eingetragen.

Spezialisierte Wassersammlerinnen lernen, Wasserquellen gezielt anzufliegen, bei hohem Bedarf können auch rasch zahlreiche weitere Bienen für diese Arbeit rekrutiert werden. Einem Bienenvolk stehen potentiell sehr verschiedene Wasserquellen zur Verfügung.

Dabei ist auch Guttationswasser aus landwirtschaftlichen Kulturen eine mögliche Wasserquelle, die aber im Gegensatz zu anderen, permanent vorhandenen Wasserquellen wie stehenden oder fließenden Gewässern nur zu bestimmten Zeiten und bei bestimmten Umweltbedingungen verfügbar ist.

Guttation tritt häufig gleichzeitig mit Tau auf und ist dann in der Regel nicht nur an gebeizten Kulturen, sondern auch an ungebeizten Pflanzen zu finden. Die Häufigkeit des Auftretens von Guttation und die ausgeschiedene Flüssigkeits- und Wirkstoffmenge variieren zum Teil stark zwischen einzelnen Kulturen. Fest steht, dass eine zeitliche Überschneidung des Auftretens von Guttation und Bienenflug stattfindet und zumindest einzelne Bienen Guttationstropfen als Wasserquelle spontan nutzen. Einige der für Saatgutbeizungen eingesetzten insektiziden und fungiziden Wirkstoffe sind in der Pflanze sehr mobil und können in Guttationstropfen auftreten. Während die meisten fungiziden Beizmittelwirkstoffe für Bienen relativ untoxisch sind, sind einige insektizide Wirkstoffe, wie z. B. Neonikotinoide, hochtoxisch für Bienen. Vor allem in der Auflaufphase der Pflanzen sind sehr hohe Wirkstoffkonzentrationen nachweisbar. Wirkstoffrückstände systemisch verlagertes Insektizide in Guttationstropfen könnten Bienen daher potentiell schädigen oder vergiften.

Für Imker ist es wichtig, starke Völker aufbauen zu können. Nur starke Völker bringen einen Honigertrag, schwache Völker verursachen nur Arbeit und Kosten. Da im Frühjahr die natürliche Mortalität zwischen mehreren hundert und 2000 Bienen pro Tag liegt, ist beim Verlust von einzelnen Bienen keine Beeinträchtigung und Schwächung der Völker zu erwarten. Es ist jedoch zurzeit nicht abschließend geklärt, in welchem Ausmaß wie viele Bienen betroffen sein können und ob eingetragenes kontaminiertes Wasser vor dem Verenden an andere Bienen im Volk weiter gegeben und dort zu weiteren Vergiftungen von adulten Bienen oder der Bienenbrut führen kann, und Bienenvölker somit geschädigt oder geschwächt werden könnten.

Es kann mit hoher Sicherheit ausgeschlossen werden, dass durch die Guttation starke akute Bienenvergiftungen wie 2008 bei der Abdrift von wirkstoffhaltigen Beizstäuben entstehen können. Grundsätzlich besteht jedoch durch die Verfügbarkeit von wirkstoffhaltigen Guttationstropfen ein potentielles Risiko für wasserholende Bienen. Dabei ist aber unklar, welche Gefährdung unter praktischen Bedingungen vorliegt. Bienentränken, die früher sehr beliebt waren, sind keine universelle Lösung des Problems: zum einen stehen sie im Verdacht, bestimmte Bienenkrankheiten zu fördern, zum anderen ist es nicht immer möglich, die Mehrzahl der Wassersammler an eine solche Tränke zu gewöhnen.

Bisher ist nur wenig über die Vorlieben von Wassersammlerinnen bezüglich verschiedener Wasserquellen und deren frequentive Nutzung bekannt. Das Verhalten der Bienen beim Sammeln von Wasser und das Ausmaß der Nutzung von Guttationstropfen als Wasserquelle unter praxisnahen Bedingungen ist daher eine wichtige Komponente bei der Klärung der Frage nach der Relevanz von Guttation bezüglich der Gefährdung von Bienenvölkern. Die Erfassung der Aktivität, des Verhaltens von Wassersammlerinnen und der tatsächlichen Nutzung von Guttationstropfen ist mit methodischen Schwierigkeiten verbunden; bislang existieren keine klar definierten Studiendesigns. Zur Prüfung und Beurteilung der Relevanz von Guttation für Bienenvölker und Einordnung der neuen Erkenntnisse in die Risikobewertung sind daher neue Studienansätze nötig.

12-9 - Keppler, J.<sup>1)</sup>; Becker, R.<sup>2)</sup>; Spatz, R.<sup>3)</sup>; Dechet, F.<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Bayer CropScience AG; <sup>2)</sup> BASF SE; <sup>3)</sup> Syngenta Agro GmbH; <sup>4)</sup> Industrieverband Agrar e. V.

## **Systemische insektizide Beizmittel – Auftreten und Relevanz von Guttation für die Entwicklung von Honigbienenkolonien**

Systemic insecticidal seed treatments – occurrence and relevance of guttation for the development of honeybee colonies

Unter bestimmten meteorologischen und pedologischen Voraussetzungen (v. a. bei hoher Luft- und Bodenfeuchte) sind viele Gefäßpflanzen in der Lage, Wasser über spezielle Spaltöffnungen an Blattspitzen oder -rändern auszuscheiden. Dieses botanische Phänomen wird als Guttation bezeichnet. Guttationstropfen enthalten anorganische und organische Substanzen in geringer Konzentration; nach Beizung von Saatgut mit systemischen Insektiziden können sie v. a. in jungen Wachstumsstadien der Kulturpflanzen deren Wirkstoffe enthalten und somit einen potentiellen Expositionspfad für Honigbienen darstellen.

Bislang lagen nur wenige Informationen zur Guttationsneigung von relevanten Kulturpflanzen vor. Ferner war das Ausmaß der Aufnahme von Guttationstropfen durch Honigbienen sowie im Falle einer Nutzung die Relevanz von in diesen Tropfen enthaltenen Insektizidrückständen für die Entwicklung von Honigbienenkolonien nicht bekannt.

Zur Einordnung des Auftretens von Guttation und deren Relevanz für die Entwicklung von Bienenvölkern bei Anwendung insektizider Beizmittel wurden in 2009 und 2010 seitens der Pflanzenschutzmittelindustrie zahlreiche Untersuchungen durchgeführt bzw. initiiert. Die Untersuchungen umfassen relevante Kulturen wie Mais, Zuckerrübe, Kartoffeln, Winterraps, Winterweizen und Wintergerste. Insgesamt wurden in drei Ländern (Deutschland, Österreich, Frankreich) mehr als 120 Bienenstöcke an behandelten Flächen aufgestellt. Über mehrere Wochen bis zu mehreren Monaten wurden detailliert das Auftreten von Guttation sowie potentielle Auswirkungen auf die Entwicklung der Honigbienenvölker untersucht. In einigen dieser Studien ermöglichte zudem ein unmittelbarer Vergleich mit unbehandelten Kontrollflächen unter sonst vergleichbaren Bedingungen eine fundierte Einordnung.

Die zentralen Ergebnisse der bislang abgeschlossenen Studien können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Guttationsneigung der Kulturpflanzen unterscheidet sich deutlich. Während z. B. Mais regelmäßig und auch im Tagesverlauf über einen längeren Zeitraum guttieren kann, tritt Guttation z. B. bei Zuckerrüben nur selten auf.
- In aufwändigen und detaillierten Bonituren wurden selbst bei unmittelbar am Feldrand aufgestellten Bienenvölkern nur vereinzelt und dabei vornehmlich im Randbereich Bienen auf der Ackerfläche beobachtet, die Guttationstropfen nutzten. Die Verfügbarkeit anderer Wasserquellen oder bereits ein – der imkerlichen Praxis eher entsprechendes – Aufstellen der Bienenkolonien in Saumstrukturen wenige Meter vom Feldrand entfernt reduzierte die Zahl der Beobachtungen von Bienen in den behandelten Feldern deutlich.
- In frühen Wachstumsstadien können Auswirkungen intrinsisch bienentoxischer, systemischer Beizmittelwirkstoffe auf einzelne Bienen, die Guttationstropfen nutzen, beobachtet werden. Selbst unter Bedingungen einer unmittelbaren und gegenüber der landwirtschaftlichen und imkerlichen Praxis verschärften Exposition war aber in den Studien keine Auswirkung auf die Entwicklung der Bienenkolonien feststellbar. Studien, in denen unter sonst identischen Bedingungen ein unmittelbarer Vergleich mit am Rande unbehandelter Flächen aufgestellter Bienenkolonien möglich war, konnten dieses Ergebnis bestätigen.
- Insgesamt ergeben sich aus den bislang abgeschlossenen Studien keine Hinweise, dass von Kulturpflanzen in frühen Stadien ausgeschiedene Guttationstropfen und darin enthaltene insektizide Beizmittelwirkstoffe ein unter Praxisbedingungen relevantes und unvermeidbares Risiko für Bienenkolonien und deren Entwicklung darstellen.

12-10 - Kretschmann, S.; Puhl, T.

Bayer CropScience Deutschland GmbH

## **Bienensterben im Oberrheingraben 2008 – Konsequenzen für die Beizqualität von Insektizid gebeiztem Maissaatgut 2009**

Drei Hauptursachen waren für das Bienensterben im Oberrheingraben verantwortlich: Witterungsbedingte Koinzidenz von der Maissaat parallel zur Rapsblüte, Clothianidin gebeizte Maischargen mit schlechter Haftfestigkeit des Beizmittels sowie Einsatz von mit Saugluft arbeitenden Sägeräten. Zunächst wurde das Ruhen der Zulassungen aller insektiziden Beizmittel im Mais ausgesprochen.

In enger Zusammenarbeit zwischen den Pflanzenschutzmittelfirmen, Saatgutfirmen, Maschinenherstellern und Behörden national sowie auf europäischer Ebene wurden Lösungen erarbeitet, die eine sichere Anwendung des insektiziden Beizmittels MESUROL flüssig zur Aussaat 2009 gewährleisten, so dass zunächst das Ruhen der Zulassung von MESUROL wieder aufgehoben wurde. Neben einer intensiven Schulung des Beizpersonals wurden neue Anforderungen an die Beizqualität von Saatgut (z. B. „Heubachwert“ als Messgröße zur Bestimmung von Abrieb), die Umrüstungen der Sämaschinen als auch die Verwendung von Haftmitteln etabliert. Über 1000 gezogene Maissaatgutproben zeigten sehr gute Beizqualität von der Beizung bis hin zum Anwender, trotz Transport und Zwischenlagerungen. Es wurden keine Schäden an Bienenvölkern 2009 in Folge der Maisaussaat gemeldet.

## Sektion 13 – Populationsdynamik / Epidemiologie / Prognose II

13-1 - Ender, M.<sup>1)</sup>; Zeuner, T.<sup>2)</sup>; Gauer, A.<sup>1)</sup>; Sander, R.<sup>1)</sup>; Röhrig, M.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion e. V.; <sup>2)</sup> Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz

### **Flächenhafte Darstellung von Schaderregerprognosen in ISIP**

Spatial presentation of disease model results in ISIP

ISIP, das Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion, ist das deutschlandweite Beratungsportal der Landwirtschaftskammern und Bundesländer. Seit 2001 bietet ISIP der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Praxis Grundlageninformationen, regionale Nachrichten und schlagspezifische Entscheidungshilfen. Letztere zeichnen sich in vielen Fällen durch sowohl regional als auch individuell nutzbare Prognosemodelle aus. Diese Modelle sind überwiegend wetterbasiert und beziehen die notwendigen Daten aus einem umfangreichen Messnetz von bundesweit rund 560 Wetterstationen ein.

Die Darstellung räumlicher Informationen in ISIP erfolgt über statische Karten, auf denen an der entsprechenden geografischen Position der Wetterstation ein Symbol erscheint, dessen Farbe das Modellergebnis repräsentiert. Diese Art der Darstellung stößt sowohl aus fachlicher als auch aus technischer Sicht an ihre Grenzen: Zum einen ist die Größe des „Gültigkeitsbereichs“ einer Wetterstation nicht definiert. Trotz des dichten agrarmeteorologischen Messnetzes gibt es Regionen, in denen der Abstand zwischen den Stationen bis zu 60 km beträgt. Hier sind die Modellergebnisse dann nicht mehr unbedingt repräsentativ für die Region. Für den Anwender ergibt sich noch eine weitere Problematik: Er muss selbst entscheiden, welche Wetterstation für seinen Schlag relevant ist. Dabei kann durch topografische Gegebenheiten die nächstgelegene Station nicht in jedem Fall die optimale sein. Zum anderen leidet die Übersichtlichkeit bei vielen darzustellenden Objekten. Darüber hinaus ist die Funktionalität und Ausbaufähigkeit begrenzt und eine Konformität zu Geostandards ist nicht vorhanden.

Aufgrund dieser Problematik wurde bei der Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP) erfolgreich ein wissenschaftliches Verfahren entwickelt, in dem Wetterdaten in einem 1 km<sup>2</sup> Raster interpoliert werden. Dieses Verfahren wurde in einer im Bezug auf die Rechenzeit optimierten Version in ISIP implementiert und für die Berechnung verschiedener Prognosemodelle verwendet. Die daraus resultierenden räumlich hoch aufgelösten Prognoseergebnisse werden in sog. Risikokarten dargestellt. Dazu wurde das ISIP System mit einem web-basierten geografischen Informationssystem (WEB-GIS) ausgestattet, das grundlegende interaktive Funktionalitäten (Vergrößern, Verkleinern, Verschieben des Kartenausschnitts) zur Verfügung stellt. Es wird erwartet, dass die durch spezifische Beratungshinweise der Pflanzenschutzdienste und Monitoringergebnisse ergänzten Risikokarten die Nutzung von Entscheidungshilfen erleichtert und fördert.

13-2 - Zeuner, T.; Kleinhenz, B.; Racca, P.; Martin, L.

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz

### **Auswertungen zum räumlichen und zeitlichen Schaderregerauftreten in Ackerbaukulturen in Deutschland**

Methods to forecast the efficacy of the primary inoculum and the influence on the first occurrence of sugarbeet diseases in Germany

Durch die Pflanzenschutzdienste der Bundesländer werden jährlich zahlreiche Bonituren zum Schaderregerauftreten in den Kulturen Kartoffeln, Zuckerrüben und den vier wichtigsten Getreidearten erhoben. Seit 2003 werden Ergebnisse dieses Monitorings auf der Internet-Plattform [www.isip.de](http://www.isip.de) verwaltet und gespeichert. In diesem



Beitrag wurde der Fokus auf das Erstaufreten von Zuckerrübenblattkrankheiten gelegt. Das Erstaufreten ist unter anderem maßgeblich vom Inokulum abhängig. Daher wurde eine Möglichkeit gesucht, die Inokulumeffizienz qualitativ zu schätzen. Dies soll vor allem die Verbesserung von Modellprognosen ermöglichen. Bei Auswertung der Monitoringdaten ergaben sich für diese Schätzung zwei verschiedene Methoden.

Die eine Methode wurde zur Abschätzung der Inokulumeffizienz von *Cercospora beticola* an Zuckerrüben eingesetzt. Neben der Witterung wird das Erstaufreten von folgenden klassifizierten regional gültigen Faktoren beeinflusst, die von den Beratern der Pflanzenschutzdienste ermittelt wurden:

- Zuckerrübenanbauverhältnis (< 5 %, 5 bis < 10 %, 10 bis < 30 %, ≥ 30 %);
- typische Länge der Fruchtfolge ( 1 bis 3 Jahre, > 3 Jahre);
- vorjähriger Befall zum Ende der Saison (< 15 %, 15 – 30 %, > 30 %).

Umgewandelt in numerische Werte (Grad Celsius) fließen diese Parameter summiert in den Startwert des Modells CERCBET1, welches das Erstaufreten der Blattfleckenkrankheit prognostiziert, mit ein. Die Parameter Fruchtfolge und Anbaudichte sind in Zuckerrübenanbauregionen über mehrere Jahre relativ konstant, so dass die mit dieser Methode berechnete Inokulumeffizienz nur geringen Schwankungen unterliegt.

Eine größere Dynamik hat die Methode zur Abschätzung der Inokulumeffizienz für die Krankheiten Mehltau (*Erysiphe betae*), Rost (*Uromyces betae*) und *Ramularia beticola*. Die Menge des verfügbaren Inokulums zu Beginn einer Saison, die in Form von Sporen oder Myzel in Ernterückständen der Zuckerrübe überwintert, ist von der winterlichen Witterung stark abhängig. Haupteinflussfaktoren, die die Überwinterungsformen der Pilze inaktivieren können, sind niedrige Temperaturen und der Niederschlag, welcher die Sporen von infizierten Ernterückständen in den Boden abwäscht. Daher wurden bei dieser Methode zur qualitativen Schätzung der Inokulumeffizienz die folgenden Parameter während der Wintersaison (1. Oktober bis 30. April) bewertet:

- Summe der minimalen Temperaturen an Frosttagen (Kältesumme);
- Anzahl der Frosttage (Tage mit minimaler Temperatur < 0 °C);
- Niederschlagsmenge (mm).

Diese Witterungsparameter wurden mit dem Datum des Erstaufretens der Schaderreger mittels einer binären multiplen logistischen Regression korreliert. Dabei wurde ein früheres Erstaufreten (bis 31. Kalenderwoche) mit einer hohen Inokulumeffizienz und ein späteres Erstaufreten (ab 31. Kalenderwoche) mit einer niedrigen Inokulumeffizienz bewertet. Mit Hilfe dieser Regression kann nun anhand der Winterwitterung das erwartete Erstaufreten (früh oder spät) der Krankheiten berechnet werden (siehe auch Beitrag 16-3 Racca et al.: ERYBET, UROBET & RAMUBET „Die Prognosemodelle für die integrierte Bekämpfung der Zuckerrübenkrankheiten Mehltau, Rost und *Ramularia*“). Wird die Regression mit interpolierten Wetterdaten gerechnet, kann die Inokulumeffizienz in Form von Risikokarten dargestellt und als „Vorprognose“ für das Erstaufreten der Krankheiten genutzt werden. Folglich kann jährlich zum 1. Mai eine differenzierte Empfehlung für den Beginn und den Ort der Krankheitsbonituren gegeben werden. Dadurch werden Berater und Landwirte in die Lage versetzt, ihre Bonituren sowie Pflanzenschutzmaßnahmen gezielter zu koordinieren. Die Inokulumeffizienz dient also bei der Prognose des Erstaufretens von *Cercospora* anhand des Modells CERCBET1 als Startwert in Form einer Temperatursumme. Bezüglich der Blattkrankheiten Mehltau, Rost und *Ramularia* werden die Ergebnisse der Modelle ERYBET1, UROBET1 und RAMUBET1 durch die vorgeschaltete Inokulumeffizienz mit einer zusätzlichen Vorprognose in frühes und spätes Erstaufreten der Schaderreger diskriminiert. Somit ergibt sich aus der Kombination von Inokulumeffizienz und Prognosemodell eine detaillierte Prognose zum Erstaufreten des jeweiligen Schaderregers.

13-3 - Von Richthofen, J.-S.; Johnen, A.; Volk, T.  
proPlant GmbH

## **Neuerungen bei den proPlant expert. Pflanzenschutz-Beratungssystemen in Deutschland und Europa**

Improvements of proPlant expert decision support systems in Germany and Europe

Weiterhin zunehmend findet das in Deutschland führende Pflanzenschutz-Beratungssystem proPlant expert. auch im europäischen Ausland Anwendung. In Zusammenarbeit mit Unternehmen und Organisationen vor Ort wurden internetbasierte proPlant expert. Dienste in weiteren Ländern etabliert oder befinden sich im Test, vorwiegend in Osteuropa (z. B. Russland, Ukraine). Mittlerweile stammen etwa 20 % der 50.000 Besuche mit 300.000 Seitenabrufen, die die proPlant-Internetangebote jährlich verzeichnen, aus dem Ausland. Für den Betrieb der Produkte und Services verwaltet proPlant inzwischen die Daten von über 800 Wetterstationen inklusive 3-tägiger Vorhersage. Die Mehrsprachigkeit der Systeme wird durch eine entsprechende Datenbankstruktur gewährleistet. proPlant-Grafiken sind derzeit in 10 Sprachen verfügbar, darunter auch in kyrillischer Schrift.

Mittlerweile konnten Erfahrungen in sehr unterschiedlichen Klimaräumen gesammelt werden (z. B. vom ozeanisch geprägten Nordwesten Frankreichs bis in die kontinentalen Gebiete Osteuropas, vom kühlgemäßigten Skandinavien bis an die Küsten von Schwarzmeer- und Mittelmeer). Es zeigt sich, dass die bestehenden proPlant-Modelle robust sind und in unterschiedlichen Klimaten sichere Ergebnisse liefern. Diese könnten künftig auch für Deutschland nutzbringend sein (Klimawandel).

Das inhaltliche Angebot von proPlant expert. ist weiter ergänzt worden. In *Triticale* steht nun auch für *Fusarium graminearum* eine schlagspezifische Fungizidempfehlung zur Verfügung. Für Winterweizen, Roggen und *Triticale* wurde das Erregerspektrum um *Microdochium nivale* (Infektionsbedingungen) erweitert und Nutzern in Österreich zur Verfügung gestellt, wo die Krankheit häufiger ertragsbegrenzend auftritt.

Für künftige Anwendungen entwickelt proPlant derzeit ein Prognosemodell für Zuflug, Eiablagebeginn und Larvenauftreten des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis*) in Zusammenarbeit mit dem Julius Kühn-Institut (JKI) (siehe Beiträge 13-8 und 300). Weitere Modellentwicklungen zielen auf die *Alternaria*-Dürrfleckenkrankheit in Kartoffeln (*Alternaria solani*) und den Schwarzen Kohltriebrüssler im Herbst in Raps (*Ceutorhynchus pycitarsis*). Der Schwarze Kohltriebrüssler ist vor allem für Frankreich, wo er gelegentlich schädigend auftritt, eine wertvolle Ergänzung in den dort laufenden proPlant-Angeboten (Cetiom-Internetseite). Um den Nutzen für die Anwender und die Handhabung weiter zu verbessern, wurden auch technische Weiterentwicklungen der proPlant expert. Produkte (siehe Beitrag 299) vorgenommen.

Die Internetanwendung expert.com Beraterversion wurde funktionell abgerundet. Neben der Regionalberatung mit Mehr-Kulturen-Warngrafiken und der Möglichkeit, diese für Newsletter und Faxe zu exportieren, enthält sie nun auch den Programmteil Schlagempfehlung für die Beantwortung konkreter Fragen beim Kunden vor Ort. Zudem wurde der persönliche Mail-Dienst für die Arbeitsplanung um die Zuflug- und Eiablagebedingungen der Rapschädlinge erweitert. Die als übersichtlicher Warndienst konzipierten E-Mails machen den Anwender selbst bereits beim täglichen Mail-Abruf auf kritische Zeitpunkte bzw. regionale Besonderheiten aufmerksam. Die expert.com Beraterversion bietet nunmehr einen umfassenden und zugleich kompakten Funktionsumfang. Sie ist damit das passende Produkt für regional tätige Berater und für den Einsatz von unterwegs aus.

Für die Desktopversion expert.classic erfolgte 2010 ein technisch motiviertes Update. Das Programm wurde dabei auf Weiterentwicklungen bei den Betriebssystemen (z. B. Windows 7) abgestimmt. Außerdem fußt expert.classic nun auf einem neuen Datenbank-Managementsystem. Neuinstallationen erfolgen nicht mehr über eine CD-ROM, sondern mit Hilfe eines USB-Sticks, so dass immer die aktuellste Version für die Installation bereit gestellt werden kann.

Auch das Angebot von mobilen Diensten, die z. B. direkt im Feld aktuelle Wetterdaten und proPlant-Auswertungen nutzbar machen, wird aktuell bearbeitet. Ein Grund dafür ist die zunehmende Verbreitung von Smartphones vor allem bei Beratern.

13-4 - Falke, K.; Racca, P.

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz

## **Darstellung der Schaderreger-Infektions-Gefahr (SIG) im Getreide in Form von Risikokarten**

Geophytopathology of cereal pathogens in Germany by means of Infection Risk maps (SIG)

Die neue Entscheidungshilfe SIG-Getreide (Schaderreger-Infektions-Gefahr) berechnet wetterbasiert die täglichen Infektionsbedingungen für die wichtigsten Blattkrankheiten in Wintergetreide und Sommergerste. Insgesamt können 23 Blattkrankheiten an Winterweizen, Wintergerste, Winterroggen, *Triticale* und Sommergerste flächendeckend über alle Anbaugebiete in Deutschland simuliert werden.

Bei der Entwicklung dieser Entscheidungshilfe dienten bereits bestehende komplexe Prognosemodelle der ZEPP, z. B. die Braunrostmodelle für Winterweizen (PUCTRI) und Winterroggen (PUCREC) als Grundlage. Bei Blattkrankheiten, für die bisher kein Prognosemodell zur Verfügung stand, wurde auf Erkenntnisse aus der wissenschaftlichen Literatur zurückgegriffen.

Die Krankheitsmodule basieren auf stündlichen Daten der Wetterparameter Temperatur, Luftfeuchtigkeit beziehungsweise Blattnässedauer. Resultat der täglichen Berechnungen ist ein witterungsbasierter Infektionsdruck, der flächendeckend unter [www.isip.de](http://www.isip.de) dargestellt wird.

Damit diese präzisen Prognosen zustande kommen, werden die gemessenen Wetterparameter (Temperatur, Luftfeuchte usw.) einzelner Wetterstationen mit Hilfe von Geoinformationssystemen in das Gelände übertragen (interpolierte Wetterdaten). Dabei entsteht ein virtuelles Netz von Wetterstationen mit einem Raster von 1 x 1 km.

Um auch kleinräumige Starkniederschläge optimal erfassen zu können, wird auf die Radarniederschlagsmessung des Deutschen Wetterdienstes zurückgegriffen. Durch die Verknüpfung von interpolierten Wetterdaten aus ca. 600 realen Wetterstationen in Deutschland und dem Radarniederschlag stehen, bezogen auf die landwirtschaftliche Nutzfläche, nahezu 200.000 virtuelle Stationen zur Verfügung.

Auf dieser Datenbasis können die Prognoseergebnisse von SIG-Getreide in Form von Risikokarten abgebildet werden. Diese neugestalteten Karten ermöglichen das Ablesen der Prognoseergebnisse flächendeckend und lösen die wetterstationsbezogene Darstellung und Berechnung ab. Sie zeigen tagesaktuell für jede Region das Infektionsrisiko der verschiedenen Blattkrankheitserreger an. Ein geringes Infektionsrisiko wird grün, ein mittleres gelb und ein hohes Infektionsrisiko rot gekennzeichnet. Zusätzlich kann das Prognoseergebnis der letzten 30 Tage für gewählte Standorte tabellarisch abgerufen werden. Die Prognoseergebnisse von SIG-Getreide werden außerdem durch umfangreiche wöchentliche Feldbeobachtungen (bundesweit über 800 Kontrollschläge) und durch aktuelle Empfehlungen der amtlichen Beratung optimal ergänzt.

Seit der Vegetationsperiode 2009/2010 stehen die Risikokarten den Beratern der Pflanzenschutzdienste zum Test zur Verfügung. Die tabellarische Anzeige des SIG- Prognoseergebnisses wird bereits von Landwirten genutzt.

13-5 - Klöhn, H.; Klink, H.; Verreet, J.-A.  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

### **Sensorgesteuerte Prognose von *Septoria tritici* in Weizen**

Sensor controlled prediction of *Septoria tritici* in wheat

Dem Hauptschaderreger in Schleswig-Holstein im Winterweizen, *Septoria tritici*, werden Ertragsverluste von 20 bis 40 % zugeschrieben. Die Winterwitterung sowie die Bestandeswitterung üben einen starken Einfluss auf die Befallsprogression des Erregers aus. Als maßgeblicher Einflussfaktor ist neben der Temperatur die Blattnässe zu nennen. Mit sich verändernder Bestandesarchitektur in der Vegetation des Weizens ändern sich einhergehend Mikroklimata im Bestand, die die Entwicklung des Erregers beeinflussen. Witterungsinduziert ergeben sich quantitative sowie zeitliche Unterschiede in der Ausprägung einer Epidemie zwischen verschiedenen Standorten und Jahren. Pathogenmanagement und auf ein notwendiges Maß reduzierter Pflanzenschutz sind notwendig um Ertragsverluste gering zu halten. Um Auswirkungen auf die Erregerprogression und den Ertrag zu quantifizieren, besteht seit 1994/1995 in Schleswig-Holstein ein überregionales Monitoring in der Winterweizensorte 'Ritmo'. Dies erlaubt die Witterungs- und Anbausystemparameter standort- und jahresübergreifend in Hinblick auf das Pathogenvorkommen zu analysieren. Im Weizenbestand etablierte Messsensoren geben Auskunft über Großwetterlagen oder regionale Kleinklimata. Die Versuchsanstellung und kontinuierlich durchgeführte Witterungsaufzeichnungen an jedem Versuchsstandort erlauben eine jahresübergreifende Interpretation der Epidemien. Der Blattbenetzungsgrad sowie seine zeitliche Dauer geben den Anhaltspunkt für eine potentiell erfolgreiche *Septoria tritici*-spezifische Infektion. Nach Ablauf der Latenzzeit (21 bis 28 Tage) sind die spezifischen Symptome (Pyknidien) zu diagnostizieren. So kann nach erfolgreich abgeschlossenem Infektionsereignis frühzeitig in die epidemisch sensible Phase der Epidemie (Übergang Akkreszens- zur Progressionsphase) mit einem auf das notwendige Maß reduzierten Einsatz von Fungiziden erfolgreich reagiert und das Befallsgeschehen optimal kontrolliert werden. Der Blattnässefühler nach Weihofen hat bereits seit über zehn Jahren erfolgreiche Anwendung in der praktischen Landwirtschaft gefunden. Anhand des Pathogens *Septoria tritici* soll ein neues lernfähiges und telemetriefähiges Gerätesystem entwickelt werden, das in der Lage ist, Warnmeldungen (via E-mail oder SMS) auf Basis definierter Parameter für verschiedene Pathogene und Kulturen nach erkannter Infektion unmittelbar dem Landwirt zur Verfügung zu stellen. Getestet wurde der herkömmliche Blattnässefühler nach Weihofen sowie ein neu entwickelter Blattnässefühler, der auf Basis der Parameter Niederschlag, Blattnässe (Intensität sowie Dauer der Feuchteperiode) und Temperatur ein potentielles Infektionsereignis für *Septoria tritici* anzeigt. Verglichen werden die Sensoren hinsichtlich ihres Ansprechverhaltens (Initialverhalten) sowie des Feuchtigkeitshaltevermögens (Dauer der Feuchteperiode) nach einem Niederschlagsereignis. Das Projekt wird im Rahmen eines Kooperationsprojektes zwischen der Universität, einem Software- sowie Hardwareentwickler realisiert.

13-6 - Erven, T.<sup>1)</sup>; Racca, P.<sup>1)</sup>; Kleinhenz, B.<sup>1)</sup>; Hau, B.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz; <sup>2)</sup> Leibniz Universität Hannover

## **Einfluss der Sortenresistenz auf die Epidemie von *Septoria tritici* an Winterweizen und die Umsetzung im Modell**

Influence of resistant and susceptible winter wheat cultivars on the epidemiology of *Septoria tritici* and utilisation in a forecasting model

Die Befallsentwicklung einer Epidemie von *Septoria tritici* an Winterweizen ist in hohem Maße von der Sortenanfälligkeit abhängig. In Abhängigkeit von der BSA-Note und den eigenen Auswertungen wurden die Sortenklassen geringer, mittlerer und starker *Septoria*-Anfälligkeit differenziert. Für die Entwicklung des Simulationsmodells SEPTRI2 (*SE*Ptor*IA* *TR*itici, Zweier Modell anhand ZEPP-Modellnomenklatur) wurden umfangreiche Laboruntersuchungen in Klimaschränken durchgeführt. Eine Einzelblattmethode erwies sich für die Datenerhebung bei verschiedenen Temperaturstufen als geeignet. An einer gering und einer stark anfälligen Weizensorte wurde die Dauer der Inkubationszeit, der Latenzzeit und der Pyknidienformation (Zeitpunkt der maximalen Anzahl an Pyknidien), für das Pilzwachstum und die Pykniendichte untersucht. Die erhobenen Daten der Entwicklungszeiten wurden in eine Rate umgewandelt (1/Dauer). Anschließend wurde eine Beta-Funktion an die Daten der verschiedenen Temperaturstufen angepasst. Dabei wurde für alle Berechnungen ein Temperaturbereich zwischen 2 °C und 30 °C festgelegt. Zur Bildung eines Sortenfaktors wurden die Modellierungsergebnisse für die stark anfällige Sorte gleich eins gesetzt und die der gering anfälligen Sorte in Relation dazu betrachtet. Somit können in Abhängigkeit von der stündlichen Temperatur und der Sortenklasse die Dauer von Inkubationszeit, Latenzzeit und Pyknidienformation für jeden Infektionszyklus berechnet werden. Das berechnete Pilzwachstum umfasst sowohl das latente als auch das Läsionswachstum und ist beendet, wenn die maximale Anzahl an Pyknidien erreicht ist. Bei der Modellierung des Pilzwachstums wurden die erhobenen Befallsstärkedaten an eine logistische Funktion angepasst. Die resultierenden Wachstumsraten für jede Temperaturstufe wurden wiederum mit einer Beta-Funktion modelliert. Des Weiteren werden die Sortenklassen in Modell SEPTRI2 anhand der Pykniendichte differenziert, die zudem von der Blattetage abhängig ist. Damit wird der Anteil an infektiösem Potential beschreiben, das zu einer Neuinfektion beiträgt. Für einen sogenannten Neuinfektionsprozess, der nicht sortenabhängig ist, werden im Modell definierte Werte verschiedener Witterungsparameter für die Prozesse „Aufquellen der Pyknidien“, „Sporenverteilung“ und „Infektion“ stündlich überprüft. Bei einem erfolgreichen Neuinfektionsprozess werden für jede der oberen vier Blattetagen die Ausgangswerte des Pilzwachstums berechnet. Dieser Wert bildet sich aus der Infektionsrate, der verfügbaren Blattfläche einer Blattetage und dem infektiösen Potential der eigenen und der benachbarten Blattetagen. Das Pilzwachstum wird als ein relativer Befallswert stündlich kalkuliert. Mit dem Ablauf der Latenzzeit erhöht sich die Anzahl an Pyknidien mit infektiösen Sporen, die bei der Simulation berücksichtigt werden. Die Befallsstärke einer Blattetage setzt sich aus der Summe der Befallswerte aller Infektionszyklen einer Blattetage zusammen, für die die Inkubationszeit abgelaufen ist.

Zur Berechnung der Befallsentwicklung auf den oberen vier Blattetagen umfasst das Modell SEPTRI2 ein Modul, das ab einem simulierten BBCH-Stadium (Ontogenesemodell SIMONTO) die Blattendwicklung simuliert. In SEPTRI2 beginnt die Simulation der Befallsentwicklung ab dem idealisierten BBCH-Stadium 15 für die Blattetage F-4. Bei der visuellen Validierung des Modells SEPTRI2 wurden die Simulationsergebnisse mit im Freiland erhobenen Befallsstärkedaten verglichen. Bei der Sortenklasse mittel anfällig war die Simulation auf der Blattetage F-2 in über 66 % der Fälle korrekt (33 % Unterschätzung). Zu einer Überschätzung des erhobenen Befalls kam es nur bei den stark anfälligen Sorten in 20 % der Fälle (66 % korrekte Simulationen). Bei den gering anfälligen Sorten waren über 50 % der Simulationen korrekt. Des Weiteren bestätigten verschiedene statistische Validierungsmethoden passende Simulationen des Modells SEPTRI2. Für die wichtige Blattetage F-2 bestimmte der Kolmogorov-Smirnov-Test (nicht parametrischer Test) für die Sortenklassen gering, mittel und stark anfällig in 33 %, 75 % und 69 % der Fälle nicht signifikante Unterschiede zwischen erhobenen und simulierten Daten. Die lineare Regressionsanalyse (parametrischer Test) ergab bei allen Sortenklassen (Blattetage F-2) für den Achsenabschnitt a nicht signifikante Unterschiede. Bei der Steigung b berechneten sich für die Sortenklassen gering, mittel und stark anfällig in 0 %, 8 % und 38 % der Fälle signifikante Unterschiede.

13-7 - Eickermann, M.; Junk, J.; Görden, K.; Hoffmann, L.; Beyer, M.  
Centre de Recherche Public – Gabriel Lippmann

### **Ensemblegestützte Analyse der Auswirkungen regionaler Klimaänderung auf die Dynamik von Rapsschädlingen**

Im Rahmen dieses Beitrags werden Möglichkeiten von ensemblegestützten Klimaänderungsprojektionen im integrierten Pflanzenschutz im Raps vorgestellt und diskutiert. Übliche Werkzeuge zur Bestimmung der saisonalen Dynamik von Schadinsekten im Raps sind Prognosemodelle, die auf der Interaktion zwischen klimatischen Faktoren mit Migrations- und Entwicklungsparametern der einzelnen Schädlingsarten beruhen. Eine Langzeit-Abschätzung, welche die Dynamik der Schädlinge unter den Klimawandelbedingungen abbilden soll, benötigt sowohl komplexere mathematische Modelle als auch die Verwendung von geeigneten Klimaprojektionen. Basierend auf dem EU FP6 ENSEMBLES Projekt ([www.ensembles-eu.org](http://www.ensembles-eu.org)) stehen solche Projektionen (inkl. Kontroll- und Validierungsläufe) einer möglichen zukünftigen Klimaentwicklung teilweise bis Ende des 21. Jahrhunderts zur Verfügung. Hiervon wird ein repräsentatives Ensemble hoch aufgelöster (25 km x 25 km) Simulationsergebnisse basierend auf dem A1B Emissionsszenario angetrieben, das von verschiedenen globalen Klimamodellen genutzt wird. Dadurch ist u. a. auch eine Abschätzung der Bandbreite und damit auch der Unsicherheit des regionalen Klimaänderungssignals und seiner Wirkung möglich. Flächengemittelte ENSEMBLES-Zeitreihen für das Großherzogtum Luxemburg sind Inputdaten für etablierte Modelle zur Beschreibung der Schädlingdynamik. Szenarien für die Zuwanderung der Schädlingsarten Großer Rapsstängelrüssler (*Ceutorhynchus napi*) und Gefleckter Kohltriebrüssler (*Ceutorhynchus pallidactylus*) werden hierauf basierend auf Prognosemodellen der Literatur entwickelt.

13-8 - Felke, M.<sup>1)</sup>; Johnen, A.<sup>2)</sup>; Feiertag, S.<sup>1)</sup>  
<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> proPlant GmbH

### **Erstellung eines softwaregestützten Prognosemodells für die effektive Bekämpfung des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis*) – eine Zwischenbilanz nach drei Jahren**

Development of a computerbased model for effective control of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) – a summary after three years

Im Rahmen des BMELV-Innovationsförderungsprogramms wurde im Jahr 2007 mit den Arbeiten zur Entwicklung eines softwaregestützten Prognosemodells für die effektive Bekämpfung des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis*) begonnen. Die Ziele dieses Verbundprojektes zwischen dem Institut für Biologischen Pflanzenschutz des Julius Kühn-Instituts (JKI) und der proPlant GmbH (Münster) waren:

- Terminierung des optimalen Behandlungszeitpunkts
- Feststellung der Bekämpfungsnotwendigkeit
- Verbesserung des Wirkungsgrades der Maßnahmen
- Verringerung des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel.

Die Aufgaben des JKI bestanden in der Koordination des Projekts sowie in der Erhebung historischer und aktueller Daten zur Maiszünsler-Phänologie. Aufgabe der proPlant GmbH war die Erstellung des softwaregestützten Prognosemodells durch die Kombination dieser Phänologiedaten mit Klimadaten.

Bundesweit wurden in den Jahren 2007 bis 2010 – teilweise in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten der Länder – an insgesamt acht Standorten Maiszünsler-Phänologiedaten gesammelt. Erfasst wurden u. a. natürliche Wintermortalität, Falterschlupf, Zuflugverlauf, Eiablage, Larvenschlupf, Befall vor und nach der Ernte sowie der Einfluss des Behandlungszeitpunktes (Applikation des Insektizids STEWARD) auf den Befall zum Zeitpunkt der Ernte. Im Untersuchungszeitraum war die Maiszünsler-Populationsentwicklung generell rückläufig, weshalb nur an einem Teil der ausgewählten Untersuchungsstandorte genügend Daten zur Maiszünslerphänologie gesammelt werden konnten. Ursache für diese negative Populationsentwicklung waren vor allem relativ kühle und niederschlagsreiche Perioden in den Monaten Juni und Juli, die zu einem vermehrten Absterben von Eigelegen und einer erhöhten Junglarven-Sterblichkeit geführt haben. An Standorten mit ausreichend hohem Maiszünslerbefall, wie zum Beispiel im Kraichgau oder im Hessischen Ried, verlief die Erhebung aktueller Phänologiedaten dennoch insgesamt positiv. Im Verlauf der Datenrecherche stellte sich heraus, dass im Bereich der historischen Daten fast nur Flugdaten vorhanden waren. Daher konnte bezüglich der zur Programmentwicklung benötigten Daten zu Eiablage oder Larvalentwicklung fast ausschließlich auf Daten zurückgegriffen werden, die im Rahmen des Projekts erhoben wurden. Im Frühjahr 2008 stand eine erste Programmversion zur Verfügung, die auf Basis von historischen Zuflugdaten erstellt worden war. Die Validierung dieser ersten Version im Laufe der Freilandsaison

2008 ergab eine hohe Zuverlässigkeit der Prognose. Das galt auch für die zweite Programmversion, die ein Jahr später vorlag und um aktuelle Phänologiedaten aus den Jahren 2007 und 2008 ergänzt worden war.

Basierend auf vierjährigen Beobachtungen zum Falterzuflug, zur Eiablage und zum Larvenschlupf, die um historische Daten ergänzt wurden, wurde somit ein Prognosemodell für den Maiszünsler erstellt, das über den Zuflug hinaus auch die Zeiten der Eiablage und des Larvenschlupfes anhand von Wetterdaten bewertet und damit v. a. für die optimale Terminierung von Bestandeskontrollen und Behandlungen in der Praxis genutzt werden kann. Die Basis der Prognosen bildet die tägliche Bewertung der Witterung im Hinblick auf die Zuflug-Wahrscheinlichkeit. Neben Tagen, an denen kein Zuflug zu erwarten ist, werden Wetterkonstellationen, die Zuflug auslösen können, gewichtet in drei Klassen (möglich, günstig, optimal) angegeben. Für diese prognostizierten Zuflugphasen der Falter werden zusätzlich jeweils die zugehörigen Eiablage- und Larvenschlupfperioden hergeleitet. Die Ergebnisse des Systems können für einzelne Wetterstationen in Form einer Grafik im Detail abgerufen werden. Zudem werden überregionale Auswertungen für wichtige phänologische Ereignisse wie z. B. Erstzuflug, erneuter Zuflug nach einer Schlechtwetterperiode, oder erstes Auftreten von Eiern bzw. Larven auch in Form von Karten dargestellt.

Das Forschungsprojekt endet am 31.12.2010. Die aktuell vorliegende, dritte Programmversion des Prognosemodells wird noch um Phänologiedaten ergänzt, die im Verlauf des Untersuchungsjahres 2010 gesammelt wurden. Somit wird die vierte Programmversion voraussichtlich im Frühjahr 2011 verfügbar sein. Anschließend wird die Prognosegenauigkeit des Modells für die Bereiche Falterzuflug, Eiablage und Larvenschlupf im Frühjahr und Sommer 2011 durch ProPlant in Zusammenarbeit mit ausgewählten Versuchsanstellern noch einmal überprüft. Eine marktreife Version des Prognosemodells ist für das Jahr 2012 geplant.

13-9 - Gaafar, N.<sup>1)</sup>; Volkmar, C.<sup>1)</sup>; Cöster, H.<sup>2)</sup>; Spilke, J.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; <sup>2)</sup> RAGT 2n

## **Zur Anfälligkeit von Winterweizensorten gegenüber Ährenschädlingen in Mitteldeutschland**

Susceptibility of winter wheat cultivars to wheat ear insects in central Germany

The wheat midge, *Sitodiplosis mosellana* (Géhin), is an important pest of winter wheat in Germany. Management strategies that include host plant resistance would help to minimize the economic and environmental impact of *S. mosellana* (Olfert et al. 2009). Resistance to the wheat midge is partially dominant due to expression of the Sm1 resistance as single gene, that mediates an induced hypersensitive response in the surface of developing seeds where wheat blossom midges (WBM) larvae begin feeding, resulting in larval death. The intensity of thrips and WBM infestations in twelve wheat cultivars was evaluated at the Plant Breeding Station, Silstedt, central Germany in 2008 and 2009. The research aimed at selecting the least infested cultivar to be profitably used in the forthcoming cultivation. Infestation levels were studied in flowering and milky stages (GS 65 and 73) of each cultivar in every single-spikelet. Data were analyzed using SAS-Software (version 9.2) in the framework of generalized linear mixed models (GLMM). There were significant differences ( $P = 0.009$  and  $P = 0.001$ ) in thrips and WBM densities, respectively, among cultivars in both years. Thrips numbers were the highest in 'Türkis', 'Global' and 'Esket' cultivars, while the lowest values were recorded in 'Robigus', 'Brompton' and 'Carenius'. The highest WBM infestation was observed in 'Türkis', 'Tommi' and 'Potenzial'; while the lowest WBM infestation was found in 'Brompton', 'Skalmeje', 'Robigus', 'Welford' and 'Glasgow'. The infested ears were positively correlated ( $r = +0.99$ ) with the numbers of WBM within cultivars. 'Türkis', 'Tommi' and 'Potenzial' proved the most susceptible cultivars to WBM, while 'Brompton', 'Skalmeje', 'Robigus', 'Welford' and 'Glasgow' showed a clear resistance reaction. This result is similar with Gaafar & Volkmar (2010). Variety trials showed consistently low wheat midge larval infestations on the resistant cultivars such as 'Brompton', 'Skalmeje', 'Robigus', 'Welford' and 'Glasgow'. In contrast, infestation levels on other cultivars varied between seasons such 'Boomer', 'Potenzial', 'Global' and 'Tommi'. Although cultivar such as Potenzial has wml marker, but it is not resistant to orange wheat midges and its infestation vary from year to year. On the other hand, 'Skalmeje' cultivar has also this wml marker, and it is a resistant cultivar, therefore, midge's infestation was very low as confirmed by Schliephake (2009, personal communication). Similar results were obtained by (Smith et al. 2007), pointing that wheat midge developing on resistant wheat was always very low compared with that of larvae developing on susceptible wheat cultivars and also they mentioned that small numbers of *S. mosellana* matured larvae in each wheat cultivar carrying the Sm1 gene for antibiosis resistance against this insect. Synchronicity between the susceptible stage of the crop and the peak of WBM flight activity was another key factor in determining larval infestation levels. Understanding the biochemical basis of resistance: although it is clear that the Sm1 gene is responsible for resistance, the mechanism of resistance is still not understood. Canadian research suggested a correlation between increased levels of ferulic acid and resistance. Further investigation is required to help future breeding program.

To minimize the economic impact of WBM and thrips, wheat producers in Germany should monitor ear insects, assess weather conditions and consider using resistant cultivars. Resistant wheat carrying the Sm1 gene for antibiosis to wheat midge is highly effective in preventing the development of larvae. If a lower degree of infestation is predicted, producers may stick to their plans to grow wheat, but may choose a less susceptible wheat cultivar and early planting to avoid high midges during heading. These results would give a good guide for choosing the proper cultivars which proved highly resistant to their specific pests.

#### Literature

- [1] Gaafar, N. and Volkmar, C. 2010. Assessment of wheat ear insects in winter wheat varieties in central Germany. J Pest Sci (Submitted).
- [2] Olfert, O., Elliott, R.H. and Hartley, S. 2009. Non-native insects in agriculture: strategies to manage the economic and environmental impact of wheat midge, *Sitodiplosis mosellana*, in Saskatchewan. Bio Invasions, 11: 127–133.
- [3] Smith, M.A.H., Wise, I.L. and Lamb, R.J. 2007. Survival of *Sitodiplosis mosellana* on wheat with antibiosis resistance: implication for the evolution of virulence. Can Entomol 139: 133–140.

13-10 - Gisi, U.<sup>1)</sup>; Walder, F.<sup>2)</sup>; Resheat-Eini, Z.<sup>2)</sup>; Edel, D.<sup>3)</sup>; Sierotzki, H.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Syngenta Crop Protection AG und Universität Basel; <sup>2)</sup> Universität Basel; <sup>3)</sup> Syngenta Crop Protection AG

### **Veränderungen der Populationsstruktur von *Phytophthora infestans* in Europa**

Changes in population structure of *Phytophthora infestans* in Europe

In sieben europäischen Ländern (Schweiz, Frankreich, Deutschland, Belgien, Niederlande, Dänemark und UK) wurden zwischen 1997 und 2007 über 200 Isolate von *Phytophthora infestans* gesammelt und mit molekularen Markern (SSP Genotypen) sowie mit phänotypischen Eigenschaften wie Fungizidsensitivität, Geschlechtstyp und Aggressivität charakterisiert. Die Verteilung des Geschlechtstyps änderte sich von mehrheitlich A1 in 1997 zu mehrheitlich A2 in 2007. Es bestand kein genetischer Zusammenhang zwischen Geschlechtstyp und Resistenz zu Metalaxyl-M (Mefenoxam): Sowohl im A1 wie auch im A2 Geschlechtstypen waren Metalaxyl-M sensitive, intermediäre und resistente Isolate vorhanden. Der Geschlechtstyp segregierte unabhängig von der Resistenz [1]. Alle heutigen Isolate waren sensitiv gegenüber Fluazinam und CAA Fungiziden wie Mandipropamid. Die Aggressivität der Isolate (Produkt aus Läsionswachstum und Sporulationskapazität) nahm während der Saison leicht zu. Sie war etwa gleich hoch für A1 und A2 Isolate, sowie für Isolate aus Frankreich in 1997 und aus England in 2007, hingegen leicht tiefer für Isolate aus Frankreich in 2007. Die Aggressivität ist temperaturabhängig mit einem Optimum zwischen 12 und 20 °C und verdoppelt sich bei einer Temperaturerhöhung von 1 °C [2]. Die heutigen Populationen sind mehrheitlich klonal und werden von wenigen SSR-Genotypen dominiert. Es konnten 5 Genotypen-Familien (I – V) differenziert werden. Die Populationen wurden in 1997 von Genotypen der Familien I und III/IV dominiert, welche in 2007 stark abnahmen und von Genotypen der Familien II und V verdrängt wurden. Genotypen der Familie II gehören aus Zufall meist dem A2 Geschlechtstypen an und sind Metalaxyl-M resistent, während Genotypen der Familie V meist A1 und Metalaxyl-M sensitiv sind. Geschlechtstyp, Fungizidsensitivität und SSR Genotyp sind genetisch nicht gekoppelt [3]. Es wird diskutiert, inwiefern die Veränderungen der Erregerpopulationen mit dem veränderten Anbau von Kartoffelsorten, dem Klimawandel und der Verschleppung von Genotypen mit Saatgut in Zusammenhang gebracht werden können.

#### Literatur

- [1] Gisi, U., Cohen, Y., 1996. Resistance to phenylamide fungicides: A case study with *Phytophthora infestans* involving mating type and race structure. Annual Review of Phytopathology 34, 549-572.
- [2] Andrade Piedra, J.L., Forbes, G.A., Fry, W.E., Nelson, R., 1998. Parasitic fitness and temperature response of new lineages of *Phytophthora infestans* from Peru. CIP Program Report 1997-98, 77-82.
- [3] Gisi, U., Walder, F., Resheat Eini, Z., Edel, D., Sierotzki, H., 2010. Changes of genotypes, sensitivity and aggressiveness in *Phytophthora infestans* isolates collected in Europe between 1997 and 2007. Journal of Phytopathology, accepted.

## Sektion 14 – Fungizide / Bakterizide III

14-1 - Pitann, B.; Reeb, D.; Schubert, S.  
Justus-Liebig-Universität Gießen

### **Einsatz des Wachstumsreglers MODDUS® bei Weizen zur Verbesserung der Nährstoffaneignung, der Assimilatverlagerung und des Ertrages**

Lagerbildung im Getreideanbau zählt immer noch zu einem ernsthaften Problem, durch welches nicht nur der Ernteprozess stark eingeschränkt wird, sondern mit dem auch starke Ertragseinbußen einhergehen. Während früher versucht wurde, der Lagerbildung durch verminderte Stickstoffdüngung oder Sortenwahl zu begegnen, werden heute erfolgreich verschiedene Wachstumsregulatoren zur Verbesserung der Standfestigkeit eingesetzt. Unter Wachstums-regulatoren werden allgemein Pflanzenbehandlungsmittel verstanden, durch welche in der Pflanze physiologische Prozesse so beeinflusst werden, dass eine gezielte Steuerung des Pflanzenwachstums möglich ist. Als besonders erfolgreich haben sich hierbei Substanzen herausgestellt, welche in die Biosynthese der Gibberelline eingreifen. Sogenannte Anti-Gibberelline führen zu einer Reduktion des interkalaren Wachstums und einer Festigung der Zellwände, wodurch sie zur Halmverkürzung und Halmstabilität beitragen. Eines der erfolgreich eingesetzten Mittel ist der Wirkstoff Trinexapac-Ethyl, besser bekannt unter dem Handelsnamen MODDUS® (Syngenta). Appliziert über den Spross wird MODDUS® schnell in das Wachstumsmeristem der Halmknoten transloziert, wo die Gibberellin-Synthese und so das Internodienwachstum gehemmt werden.

MODDUS® wirkt aber nicht nur der Lagerbildung entgegen. Vielmehr zeigte sich in den letzten Jahren, dass MODDUS® besonders unter ungünstigen Umweltbedingungen wie Trockenheit oder mangelnde Nährstoffverfügbarkeit auch die Qualität der Pflanze sowie die Ertragsausbildung positiv beeinflussen können. Nährstoffe, die überwiegend über Diffusion an die Wurzel angeliefert werden, sind auf ein weit verzweigtes Wurzelsystem angewiesen, wodurch Diffusionswege verkürzt und besonders bei niedrigen Nährstoffkonzentrationen und geringer Bodenfeuchte die Nährstoffaneignung verbessert werden.

Es konnte bereits nachgewiesen werden, dass die Applikation von MODDUS® sowohl bei guter Wasserversorgung als auch unter Dürrebedingungen die Wurzeloberfläche und Wurzelfeinheit als entscheidende Parameter positiv beeinflusste. Vor diesem Hintergrund stellte sich die Frage, ob sich diese Verbesserungen auch im Nährstoffaneignungsvermögen, der Assimilatverlagerung und im Ertrag widerspiegeln. Um dieses zu prüfen, wurden Weizenpflanzen (*Triticum aestivum* L. cv. 'Thasos') unter kontrollierten Bedingungen in einem Boden-Sand-Gemisch (1:1) in 120 l-Containern angezogen und später eine Bestandesdichte von 64 Pflanzen pro Container (400 Pflanzen m<sup>-2</sup>) eingestellt. Die Applikation von MODDUS® (0,4 l/ha<sup>-1</sup>) erfolgte über Blattspritzung zum Wachstumsstadium BBCH 31. Zur Überprüfung der Nährstoffaneignung von Phosphor und Kalium erfolgte jeweils eine Düngung bei zwei verschiedenen Versorgungsstufen: optimale P-Versorgung (100 %), 25 % der optimalen P-Versorgung; optimale K-Versorgung (100 %), 25 % der optimalen K-Versorgung. Um auch den Einfluss von MODDUS® bei unterschiedlicher Wasserversorgung zu erfassen, wurde ein Teil der Container als Kontrollvariante auf 60 % der maximalen Wasserhaltekapazität bewässert, wohingegen die Einstellung der Trockenstress-Bedingungen bei 30 % der maximalen Wasserhaltekapazität erfolgte. Zur Kohlenhydrat-, Kalium- und Phosphatanalyse wurden während der Vegetationsperiode Zwischenernten durchgeführt und die restlichen Pflanzen hinsichtlich der Ertragsanalyse bis zur Reife kultiviert.

Bei ausreichender Wasserversorgung der Weizenpflanzen zeigte sich, dass der Gesamt-Wasserverbrauch durch MODDUS®-Applikation reduziert war, was sich auf die Einkürzung der Pflanze zurückführen lässt. Sowohl Phosphat- als auch Kaliummangel wurden in einem klaren Rückgang des Pflanzenwachstums erkennbar, welches unter Dürrestress noch deutlich schlechter ausgeprägt war. Durch eine Applikation von MODDUS® war es jedoch möglich, die Nährstoffaneignung soweit zu verbessern, dass kein Phosphat- oder Kaliummangel mehr auftrat. Auch hier ergaben sich die stärksten Effekte unter Dürrestress. Auch eine Verbesserung des Ernteindex besonders unter Wassermangel war durch die Anwendung von MODDUS® möglich, welches sich besonders auf eine Erhöhung des Kornertrages zurückführen lässt. Eine positive Wirkung konnte ebenfalls auf die Assimilatverlagerung in das Korn festgestellt werden. Nicht zuletzt ergab sich hierdurch eine Verbesserung der Backqualität.



14-2 - Hirschfeld, T.<sup>1)</sup>; Ellner, F.<sup>1)</sup>; Buschhaus, H.<sup>2)</sup>; Goßmann, M.<sup>3)</sup>; Büttner, C.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Nisso Chemical Europe GmbH; <sup>3)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin

### **Neue Einblicke zum Wirkungsmechanismus von Thiophanat-Methyl in mykotoxinbildenden *Fusarium* spp.**

Der Wirkungsmechanismus des fungiziden Wirkstoffs Thiophanat-methyl (TM) aus der Klasse der Benzimidazole beruht auf der Wirkung des Transformationsproduktes Methyl-Benzimidazol-2-yl-Carbamat (MBC), das als  $\beta$ -Tubulin-Inhibitor das pilzliche Tubulin bindet, wodurch der Aufbau des Spindelapparates während der Mitose gestört wird, so dass sich die homologen Chromosomen nicht trennen können und die Zellteilung unterbunden wird. TM wird seit den 1960er Jahren gegen eine Vielzahl pilzlicher Pathogene in der Landwirtschaft eingesetzt. In Deutschland ist TM derzeit für die Indikationen *Sclerotinia sclerotiorum* in Winterraps, pilzliche Lagerfäulen in Kernobst und seit 2009 für die Anwendung gegen Ährenfusariosen in Weizen und Triticale zugelassen.

In Feldversuchen, die unter verschiedenen klimatischen Bedingungen in Europa durchgeführt wurden, wirkte TM in Konzentrationen bis zu 500 ai/ha häufig deutlich stärker auf die Mykotoxinsynthese in den Körnern als auf den Ährenbefall mit *Fusarium* spp. (Buschhaus und Ellner, 2007). Dies ließ vermuten, dass TM neben der bekannten Primärwirkung durch das Transformationsprodukt MBC auch noch eine Sekundärwirkung auslöst, die an einer weiteren Stelle im Metabolismus des Pilzes ansetzt und sich auf die Biosynthese der Mykotoxine auswirkt. Wir stellten die Hypothese auf, dass TM möglicherweise durch eine Hemmung der Respiration einen Energiemangel hervorruft, durch den unter anderem die Bildung von energiereichen Sekundärmetaboliten wie Mykotoxinen reduziert werden kann.

*In vitro* Versuche zum Einfluss von TM und MBC auf mykotoxinbildende *Fusarium*-Arten zeigten, dass die Biosynthese der Mykotoxine stärker gehemmt wurde als das Myzelwachstum (Hirschfeld et al., 2009). Während die tägliche Zuwachsrates nur marginal beeinträchtigt wurde, ging die Mykotoxinbildung um bis zu 95 % zurück.

In weiterführenden Untersuchungen wurde die Respiration von *Fusarium* spp. durch TM in Konzentrationen bis 10 mg/l um bis zu 80 % gehemmt, wohingegen sich die Ergosterol-Gehalte in den Proben als Indikator für die gebildete Myzelmenge kaum unterschieden. Dies lässt darauf schließen, dass die Hemmung der Respiration nicht auf ein reduziertes Wachstum von *Fusarium* spp. zurück zu führen ist. Weiterhin war die Aktivität der Cytochrom C Oxidase in Mitochondrienpräparationen von *Fusarium* spp. unter dem Einfluss von TM in Abhängigkeit von der Inkubationszeit um 40 – 60 % reduziert. Schließlich konnte nachgewiesen werden, dass auch der Gehalt an Adenosintriphosphat (ATP) und Adenosindiphosphat (ADP) in den Zellen von *Fusarium* spp. durch TM beeinflusst wurde und diese im Vergleich einen geringeren Energiestatus aufwiesen als die Kontrollvarianten.

Die Ergebnisse unterstützen die Hypothese, dass durch TM ein Wirkungsmechanismus ausgelöst wird, der über eine Hemmung der Respiration einen Energiemangel induziert, der neben anderen Effekten auch zu einer verringerten Mykotoxinbiosynthese beitragen kann. Dieser Verdacht wird weiterhin getragen durch Untersuchungen von Kataria und Grover (1976), in denen nachgewiesen wurde, dass TM sowohl die Respiration als auch die Aktivität der Cytochrom C Oxidase von *Rhizoctonia solani* nachhaltig hemmte.

#### Literatur

- [1] Buschhaus, H.; Ellner, F. 2007: Impact of Thiophanate-methyl on mycotoxin production *in vitro* and *in vivo*. Rheinhardtbrunn; Symposium on Fungicides
- [2] Hirschfeld, T.; Ellner, F.; Buschhaus, H.; Goßmann, M.; Büttner, C. 2009: Einfluss von Thiophanat-Methyl und Methyl-Benzimidazol-2-yl-Carbamat auf mykotoxinbildende *Fusarium* spp., ALVA-Mitteilungen (7), S. 31-35.
- [3] Kataria, H.R.; Grover, R.K.; 1976: Effect of Benomyl and Thiophanate-methyl on metabolic-activities of *Rhizoctonia solani* Kuhn, Annales de Microbiologie, A127/2, S. 297-306.

14-3 - Meyer, G.; Wehner, F.

Bayer CropScience Deutschland GmbH

### **Wirksamkeit von Fungiziden auf Basis Bixafen & Prothioconazole gegen Getreidepathogene**

Efficacy of fungicides containing Bixafen and Prothioconazole against cereal pathogens

Bixafen aus der Gruppe der Pyrazole-Carboxamide ist ein neuer fungizider Basiswirkstoff der Firma Bayer CropScience. Mit seiner Wirkungsbreite, seinen systemischen und pflanzenphysiologischen Eigenschaften und einer exzellenten Dauerwirkung bietet der Wirkstoff eine optimale Ergänzung zum Triazolinthion Prothioconazole für die Krankheitsbekämpfung im Getreide (siehe Beitrag 4-07 Krieg, U., et al.: Bixafen – ein neuer fungizider Wirkstoff zur Krankheitsbekämpfung im Getreide).

Diese maßgeschneiderte Wirkstoffkombination bildet unter der Bezeichnung XPro Technology™ die Basis für zukünftige Fungizidlösungen von Bayer CropScience. Eingebunden in modernste EC-Formulierungen, die eine schnelle Regenfestigkeit und Wirkstoffaufnahme garantieren, stellt diese Wirkstoffkombination in den Produkte AVIATOR XPRO™<sup>1</sup> und INPUT XPRO™<sup>1</sup> nicht nur eine hervorragend wirksame Problemlösung zur Kontrolle einer Vielzahl von Pathogenen im Getreide dar, sondern erfüllt gleichermaßen die Anforderungen an ein modernes und effektives Resistenzmanagement in einem Produkt.

XPro Technology™ verfügt über eine gute bis exzellente Wirksamkeit gegen die wirtschaftlich bedeutendsten Krankheiten in allen Getreidekulturen, insbesondere *Septoria tritici* und *Puccinia recondita* sowie *Puccinia striiformis*, *Oculimacula* spp. und *Pyrenophora tritici-repentis* in Weizen und *Pyrenophora teres*, *Ramularia collo-cygni*, *Rhynchosporium secalis*, *Puccinia hordei* und physiologische Blattflecken (PLS) in Gerste. In Roggen und Triticale werden *Septoria*- und Rostarten, sowie *Rhynchosporium secalis* ebenfalls hervorragend erfasst.

In den Versuchsjahren 2008/2009 stellten AVIATOR XPRO™<sup>1</sup> und INPUT XPRO™<sup>1</sup> nicht nur einen neuen Standard bei der Wirksamkeit und Dauerwirkung dar, sondern führten durch ihre pflanzenphysiologischen Effekte über einem stärkeren Erhalt grüner Blattfläche zu einem erhöhten TKG aufgrund einer verlängerten Kornfüllungsphase. Durchschnittlich wurden Mehrerträge im Weizen von rund 2,0 dt/ha, in der Gerste 2,7 dt/ha gegenüber den aktuellen Strobilurin-Azol-Standards erzielt.

™ Trade mark Bayer CropScience AG, Monheim - <sup>1</sup> Zulassung beantragt

14-4 - Beyer, M.; Pogoda, F.; Hoffmann, L.; Dubos, T.; Pasquali, M.  
Centre de Recherche Public – Gabriel Lippmann

### Untersuchungen zur Sensitivität von *Fusarium graminearum* gegenüber Trifloxystrobin Studies on the sensitivity of *Fusarium graminearum* towards trifloxystrobin

*Fusarium graminearum* ist der Erreger der partiellen Taubährigkeit von Gräsern. Durch seine Fähigkeit Mykotoxine zu bilden, stellt er ein Problem für die Lebensmittelsicherheit dar. Frühere Berichte über Feldversuche deuten auf eine geringe Wirksamkeit von Wirkstoffen aus der Gruppe der Strobilurine (Respirationshemmstoffe) bei der Bekämpfung von *Fusarium*-Arten hin (Siranidou und Buchenauer 2001). In einem *in-vitro* Test wurden 56 *F. graminearum* Isolate, die zwischen 1969 und 2009 in fünf verschiedenen Ländern (Europa und Nordamerika) isoliert wurden, hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit gegenüber Trifloxystrobin getestet. Keines der Isolate wurde durch Trifloxystrobin (Konzentrationen bis zu 3 mM) vollständig gehemmt. Prothioconazol hemmte das Wachstum des Pilzes bereits ab einer Konzentration von 0,007 mM vollständig. Die mit Trifloxystrobin maximal erreichbare Hemmung lag bei etwa 40 % und war zwischen den Herkunftsländern nicht signifikant unterschiedlich (P = 0,104).

*Fusarium graminearum* wird zurzeit (Stand 2009) nicht in der Liste strobilurinresistenter Organismen des „Fungicide Resistance Action Committee“ geführt. Mutationen an den Aminosäurepositionen 129 und 143 des Gens, welches für das Zielprotein der Strobilurine Cytochrom bc1 codiert, die in anderen Pilzen für Resistenz verantwortlich sind (Gisi et al. 2002), waren im Isolat PH-1 abwesend, obwohl dieses resistent gegenüber Trifloxystrobin war. Im Gegensatz zu Trifloxystrobin konnte mit Hemmstoffen der alternativen Atmung wie SHAM (salicylhydroxamic acid) und nPG (n-propyl gallate) eine vollständige Hemmung erreicht werden. Der Einfluss von SHAM und nPG auf das Wachstum von *F. graminearum* war nahezu identisch. Die SHAM bzw. nPG Konzentration, bei der eine Hemmung von 50 % erreicht wurde, lag bei 2,1 mM. Die Tatsache, dass auch Isolate, die vor der Markteinführung der Strobilurine 1996 isoliert wurden, bereits weitgehend resistent waren, sowie die Abwesenheit eines signifikanten geographischen Effektes deuten darauf hin, dass es sich hier um einen Fall von natürlicher Resistenz handelt, der nicht primär mit dem menschlichen Einsatz von Strobilurinen in Zusammenhang steht. Alternative Atmung scheint zumindest teilweise für das Resistenzphänomen verantwortlich zu sein.

Das Genom von *F. graminearum* enthält 78 zurzeit bekannte Proteine, die die Konfiguration von ABC-Transportern besitzen (Ma et al. 2010, <http://mips.helmholtz-muenchen.de/genre/proj/FGDB/>). Hinweise auf die Beteiligung von Transportproteinen in pilzlichen Membranen werden im Beitrag 45-5 (Thurau et al.) vorgestellt.

#### Literatur

- [1] Gisi U, Sierotzki H, Cook A, McCaffery A (2002): Mechanisms influencing the evolution of resistance to Qo inhibitor fungicides. *Pest Management Science* 58: 859-867.
- [2] Ma LJ, van der Does HC, Borkovich KA, Coleman JJ, Daboussi MJ, Di Pietro A, Dufresne M, Freitag M, Grabherr M, Henrissat B, Houterman PM, Kang S, Shim WB, Woloshuk C, Xie X, Xu JR, Antoniw J, Baker SE, Bluhm BH, Breakspear A, Brown DW, Butchko RA, Chapman S, Coulson R, Coutinho PM, Danchin EG, Diener A, Gale LR, Gardiner DM, Goff S, Hammond-Kosack KE, Hilburn K, Hua-Van A, Jonkers W, Kazan K, Kodira CD, Koehrsen M, Kumar L, Lee YH, Li L, Manners JM, Miranda-Saavedra D, Mukherjee M, Park G, Park J, Park SY, Proctor RH, Reggev A, Ruiz-Roldan MC, Sain D, Sakthikumar S, Sykes S, Schwartz DC, Turgeon BG, Wapinski I, Yoder O, Young

S, Zeng Q, Zhou S, Galagan J, Cuomo CA, Kistler HC, Rep M. (2010): Comparative genomics reveals mobile pathogenicity chromosomes in *Fusarium*. *Nature* 464: 367-373.

[3] Siranidou E, Buchenauer H (2001): Chemical control of *Fusarium* head blight on wheat. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 108: 231-243.

14-5 - Michalik, S.  
Feinchemie Schwebda GmbH

## **SANVINO – ein neues Fungizid zur Bekämpfung des Falschen Mehltaus im Weinbau mit den Wirkstoffen Amisulbrom und Folpet**

SANVINO – a new fungicide containing the active ingredients Amisulbrom and Folpet for the control of downy mildew (*Plasmopara viticola*) in grapevines

Mit der Zulassung von SANVINO® steht dem Weinbau zukünftig ein neues Fungizid zur Bekämpfung der Falschen Mehltaupilze (*Plasmopara viticola*) zur Verfügung. Das Produkt ist als wasserlösliches Granulat formuliert und enthält die zwei Wirkstoffe Amisulbrom als neuen Wirkstoff im Weinbau – mit einem Gehalt von 50 g/kg – sowie den wichtigen und bekannten Basiswirkstoff Folpet mit 500 g/kg. Amisulbrom gehört der chemischen Gruppe der Sulfa-moyl-triazole an, die eine Untergruppe der QiI-Fungizide (QiI – Fungizide, Quinone inside Inhibitors) ist. Der Wirkstoff stört die mitochondriale Atmung, indem er am Cytochrom bc1 Komplex an der Qi Position angreift.

Amisulbrom wirkt spezifisch auf Oomyceten, d. h. falsche Mehltaupilze und *Phytophthora*-Arten und greift gleich an mehreren Stellen in den Vermehrungszyklus ein:

- Hemmung der Sporangienkeimung,
- Hemmung der Bildung, Freisetzung und Keimung der Zoosporen,
- Hemmung der Zoosporenfortbewegung,
- Hemmung des Myzelwachstums.

Der im Produkt SANVINO® ebenfalls enthaltene Wirkstoff Folpet ist durch seine breite und hervorragende protektive Wirkung im Weinbau bereits seit langem bekannt und bewährt, so dass auf diesen Wirkstoff im Vortrag nicht näher eingegangen werden wird. SANVINO® hat durch die sehr wirksame Unterdrückung bzw. Hemmung der Keimung der Zoosporen und Zoosporangien eine hervorragende protektive Wirkung. Auch nach bereits erfolgter Infektion werden durch die hervorragende sporenabtötende Wirkung Sekundärinfektionen durch bereits entstandene Zoosporangien verhindert sowie das Myzelwachstum gehemmt.

Da die Falschen Mehltaupilze für Ihre Entwicklung Feuchtigkeit und geeignete Temperaturen benötigen, wurde der Regenfestigkeit des Produktes besondere Bedeutung beigemessen. Der Wirkstoff Amisulbrom dringt innerhalb kürzester Zeit in die epicuticuläre Wachsschicht der Blätter ein, wodurch er zum einen bereits zwei Stunden nach der Applikation nicht mehr abgewaschen werden kann und zum anderen für eine sichere und dauerhafte Wirkung sorgt.

Die Kombination zweier Wirkstoffe, die völlig unterschiedlichen Wirkungsgruppen angehören, ist auch im Sinne eines Resistenzmanagements optimal. Amisulbrom stört die mitochondriale Atmung (FRAC Code 21, Wirkungsweise C4) während Folpet ein multi-site Kontaktwirkstoff ist (FRAC Code M4). Es sind keine Kreuzresistenzen zu anderen im Weinbau verwendeten Produkten bekannt, die z. B. den QoI-Fungiziden (z. B. Strobilurine, Famoxadone), Phenyl-Amiden (z. B. Benalaxyl), Benzamiden (z. B. Zoxamid), Anilino-Pyrimidinen (z. B. Cyprodinil) oder Carbonsäure-amiden (z. B. Dimethomorph, Iprovalicarb, Bentiavalicarb) angehören.

Die Applikation von SANVINO® kann maximal viermal im Abstand von 10 Tagen vorwiegend protektiv erfolgen. Wir empfehlen den Einsatz ab Blüte, also zu den mittleren Spritzterminen. Es ist anwenderfreundlich, bienenungefährlich, nützlingschonend und auch im Sinne eines effektiven Resistenzmanagements optimal einsetzbar.

14-6 - Kühn, A.; Dörr, S.; Gold, R.  
BASF SE

### **ENERVIN – Ein neues Fungizid zur Bekämpfung der Rebenperonospora im Weinbau auf Basis des neuen Wirkstoffs Initium®**

ENERVIN ist ein neues Fungizid zur Bekämpfung der Rebenperonospora in Wein. Dieses neue Kombinationspräparat enthält die Wirkstoffe Initium® und Metiram. Initium® ist ein neuer Wirkstoff aus der Stoffgruppe der Triazolopyrimidine, der gegen *Plasmopara viticola* eine sehr hohe präventive Wirkung aufweist. Initium® ist ein Atmungshemmer und stoppt den Elektronentransport in den Mitochondrien des Pilzes. Metiram ist ein bewährtes Multisite-Fungizid, das eine gute Wirksamkeit und hohe Selektivität aufweist sowie ein eingebautes Resistenzmanagement bietet. ENERVIN verfügt über eine optimierte WG-Formulierung, die die Wirksamkeiten beider Aktivwirkstoffe vereint, was sich besonders auf der Beerenwirksamkeit bemerkbar macht. Studien zur Wirksamkeit, Regenfestigkeit und zu anderen biologischen Eigenschaften werden vorgestellt.

14-7 - Henser, U.; Meier-Runge, F.  
Syngenta Agro Deutschland

### **PERGADO® – mehr Sicherheit gegen *Peronospora* in Reben** PERGADO® – a new combination against *Plasmopara viticola*

Gegen *Peronospora* in Reben steht der Praxis zukünftig ein neues Fungizid zur Verfügung. PERGADO® ist ein Kombinationsprodukt und enthält den translaminaren Wirkstoff Mandipropamid mit 50 g/kg und den Kontaktwirkstoff Folpet mit 400 g/kg. Es ist als wasserlösliches Granulat formuliert und wird in der Basismenge mit 0,8 kg/ha eingesetzt. Die Zulassung wird mit max. 3 Anwendungen gegen *Plasmopara viticola* erwartet. Mandipropamid gehört zur Gruppe der Mandelsäureamide, die eine Untergruppe der Carbonsäureamide (CAA-Fungizide, Carboxylic acid amides) ist. Der Wirkstoff stört nach bisherigem Kenntnisstand die Cellulosebiosynthese sowie die Zellwandbildung der Pilze und wirkt gleich an mehreren Stellen in deren Vermehrungszyklus. Er wird schnell an Blättern und Beeren gebunden, und durch die translaminare Aktivität gelangt der Wirkstoff rasch zum Erreger, auch an schwierig zu erreichenden Zielflächen wie z. B. Blattunterseiten. Seine besonderen Vorteile sind aber der Schutz beim Beerenwachstum. In aufwendigen Versuchen am Topfreben und im Freiland konnte die gute Wirkung in der Wachstumsphase nachgewiesen werden. Nach kühler und feuchter Witterung mit anschließend hohen Temperaturen kommt es zu Wachstumsschüben. Hier sind die Reborgane in der Lage, eine hohe Versorgung der sich bildenden Traube mit Nährstoffen zu gewährleisten. Es kommt zu einer starken Volumenzunahme der Einzelbeeren, die sehr schnell keinen Schutz gegen *Peronospora* mehr aufweisen. Hier bietet der neue Wirkstoff Mandipropamid Vorteile, da er schon in Spuren seine Aktivität entfaltet (intrinsische Wirkung) und über die translaminaren Eigenschaften auch an Stellen gelangt, die das Tropfenspektrum eventuell nicht direkt erreichen. Dies konnte in umfangreichen Untersuchungen bestätigt werden. Die Wirkstoffkombination mit dem Kontaktfungizid Folpet wurde bewusst gewählt, um eine Absicherung gegen Resistenzen zu gewährleisten. Ein weiterer Vorteil von PERGADO® ist die ausgesprochen gute Regenfestigkeit. Selbst simulierter Starkregen 30 Minuten und 1 Stunde nach der Ausbringung in kurzen Intervallen konnte in Versuchen die sichere Wirkung von Mandipropamid an Blättern und Beeren nicht beeinflussen. Aufgrund dieser guten Eigenschaften wird PERGADO® unmittelbar nach der Blüte zur Beerenbildung und Beerenentwicklung empfohlen. Vorteilhaft in dieser empfindlichen Infektionsphase für *Peronospora* ist die Wechselspritzfolge mit anderen Wirkstoffklassen, z. B. UNIVERSALIS. Durch seine spezifischen Eigenschaften und lipophilen Charakter bringt PERGADO® mehr Wirkungssicherheit in der empfindlichen Wachstumsphase der Reben.

14-8 - Henser, U.; Meier-Runge, F.  
Syngenta Agro Deutschland

### **ASKON® – ein breit wirksamens Fungizid für den Gemüsebau** ASKON® – a broad spectrum fungicide for vegetables

In vielen Gemüsekulturen reduzieren Blattfleckenreger die Qualität und den Ertrag des Ernteguts. Mit ASKON® wurde ein neues Fungizid speziell für dieses Marktsegment entwickelt. Es besteht aus den erfolgreichen Wirkstoffen Difenconazol und Azoxystrobin. Der Wirkstoffgehalt beträgt 125 g/l Difenconazol und 200 g/l Azoxystrobin bei einer Aufwandmenge von 1 l/ha. Ziel der Entwicklung war es eine große Wirkungsbreite gegen pilzliche Blattfleckenreger zu erlangen und es in vielen Kulturen, z. B. Kopfkohlen, Möhren, Blumenkohl, Porree

und Speisewurzeln, verwenden zu können. Bereits im Jahr 2010 hat ASKON® eine Genehmigung nach § 11.2 in Kopfkohlen, Brokkoli und Porree erhalten. In zahlreichen Versuchen überzeugte ASKON® vom Anwendungsfenster, da diese Wirkstoffkombination eine überlegene Kurativleistung mit einer ausgesprochen guten Dauerwirkung verbindet. Auch die Verteilung auf Pflanzenorganen wie z. B. Blättern erfolgt bei beiden Wirkstoffen durch systemischen Transport. Damit werden auch Erreger an schwer zugänglichen Stellen wie an Blattunterseiten oder unteren Blattetagen besser erreicht. In der Praxis wird so eine höhere Wirkungssicherheit erzielt.

Durch die Kombination von zwei Wirkstoffen unterschiedlicher Wirkstoffklassen werden die pilzlichen Erreger von zwei verschiedenen Wirkungsmechanismen angegriffen. Dieses garantiert ein verbessertes Resistenzmanagement. Des Weiteren wurde ASKON® in einer sehr kulturverträglichen SC Formulierung entwickelt, die auch bei Bedarf mit verschiedenen anderen Pflanzenschutzmaßnahmen (Insektizide, Blattdünger etc.) kombiniert werden kann. Um Blattfleckenenerreger sich in einer Kultur erst gar nicht etablieren zu lassen, sollte die Platzierung von ASKON® im vorderen und mittleren Bereich der Spritzfolge erfolgen. Die Wartezeit wird 21 Tage betragen.

Durch die bereits bekannten und veröffentlichten Rückstandswerte zu beiden Wirkstoffen wird eine breite Akzeptanz in vielen Ländern erwartet, da die Wirkstoffe auch in vielen Protokollen der verarbeitenden Industrie weltweit gelistet sind. In verschiedenen Ländern Europas wurde die Zulassung bereits erteilt.

14-9 - Terhardt, J.; Johnen, J.; Gladbach, A.  
Bayer CropScience Deutschland GmbH

### **TILMOR – ein neues Fungizid für den Rapsanbau von Bayer CropScience**

TILMOR – a new oil seed rape fungicide from Bayer CropScience

Raps hat sich in den letzten Jahrzehnten zu einer der wichtigsten Ackerbaukulturen der deutschen Landwirtschaft entwickelt. Die hohe Nachfrage nach Rapsereugnissen, verbunden mit der Züchtung moderner Sorten, hat einen flächenmäßigen Anbauzuwachs mit sich gebracht, der in vielen Regionen an die Grenzen einer angepassten Fruchtfolge gestoßen ist. Mit der Intensivierung des Rapsanbaus rückt auch die Bedeutung der Bekämpfung typischer Rapskrankheiten zunehmend in den Blickpunkt.

Mit TILMOR hat Bayer CropScience ein neues Rapsfungizid entwickelt, das auf die Bedürfnisse des modernen Rapsanbaus zugeschnitten ist. TILMOR enthält 160 g/l Tebuconazole + 80 g/l Prothioconazole. Durch diese Wirkstoffausstattung eignet sich TILMOR bei der Bestandesführung des Rapses ideal zur Positionierung im klassischen Tebuconazole-Segment. Im Vergleich zu FOLICUR (250 g/l Tebuconazole) bringt TILMOR über die Ausstattung mit dem neuen Wirkstoff Prothioconazole zusätzliche positive Eigenschaften mit sich.

Neben den Indikationen Stand- und Winterfestigkeit wird TILMOR vor allem in der Bekämpfung der Wurzelhals- und Stängelfäule (*Phoma lingam* ; Hauptfruchtform: *Leptosphaeria maculans*) einen neuen Standard setzen. TILMOR ist für die Anwendung im Herbst und Frühjahr vorgesehen.

Vorgestellt werden neueste Raps-Versuchsergebnisse zur Krankheitskontrolle sowie zum Einfluss des Produktes auf verschiedene Pflanzenparameter.

14-10 - Gerber, M.; Müller, M.; Rademacher, W.; Mittnacht, A.; Platen, H.; Strey, M.; Buckenauer, A.  
BASF SE

### **CARAX® – ein neuartiges Fungizid mit morphoregulatorischer Wirkung in Raps**

CARAX® – A new fungicide with morphoregulatory activity in oilseed rape

CARAX® ist eine neuartige Wirkstoffkombination aus 210 g/l Mepiquatchlorid und 30 g/l Metconazol. Die Formulierung wurde speziell für Raps entwickelt. CARAX® ist zugelassen zur Bekämpfung der Wurzelhals- und Stängelfäule (*Leptosphaeria maculans*) sowie der *Cylindrosporium*-Weißfleckigkeit (*Cylindrosporium concentricum*). Darüber hinaus ist CARAX® zugelassen zur Verbesserung der Winterfestigkeit (im Herbst) und zur Verbesserung der Standfestigkeit (im Frühjahr). CARAX® kann mit der zugelassenen Aufwandmenge von max. 1,4 l/ha zweimal pro Kultur und Jahr angewendet werden. Selbst mit der doppelten zugelassenen Aufwandmenge erwies sich CARAX® als hervorragend pflanzenverträglich. Zahlreiche Wirksamkeitsversuche der amtlichen Mittelprüfung wie auch die BASF-eigenen Entwicklungsversuche bestätigen die sehr gute Wirkung gegen die Wurzelhals- und Stängelfäule (*Leptosphaeria maculans*) sowie die *Cylindrosporium*-Weißfleckigkeit in Raps auf dem Niveau der Wettbewerbsprodukte. Neben der sehr guten fungiziden Wirkung besitzt CARAX® eine exzellente

morphoregulatorische Wirkung in Raps. Die beiden Wirkstoffe Mepiquatchlorid und Metconazol entfalten dabei eine synergistische Wirkung über die Hemmung der Gibberellin-Biosynthese an mehreren Syntheseschritten. Bedingt durch die lange andauernde Wirkung kommt es zu einer Verschiebung des Spross-Wurzel-Verhältnisses zugunsten der Wurzel. Das Wachstum des Sprosses wird im Herbst auf ein notwendiges Maß begrenzt und im Gegenzug dafür das Wurzelwachstum gefördert und der Wurzelhalsdurchmesser deutlich vergrößert. Die zur Verfügung stehenden Assimilate werden in die Ausbildung einer kräftigen und tief reichenden Pfahlwurzel wie auch in ein vergrößertes Feinwurzelsystem umverteilt. Dies hat zur Konsequenz, dass CARAX® behandelter Raps Wasser und Nährstoffe effizienter nutzen kann. Die Anwendung von CARAX® im Frühjahr führt zu einer nachhaltigen Einkürzung der Rapsbestände mit deutlich verbesserter Standfestigkeit. Darüber hinaus wird die Ausbildung der Seitentriebe gefördert und eine homogene und effiziente Blüte gefördert. CARAX® besitzt ein günstiges Umweltprofil mit geringen Abstandauflagen. CARAX® wird als nicht bienengefährlich eingestuft (B4).

## Sektion 15 – Biologischer Pflanzenschutz II

15-1 - Lababidi, M.S.<sup>1)</sup>; Herz, A.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> University of Aleppo, Faculty of Agriculture; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

### **Evaluation of bio-rational insecticides to control the olive leaf moth *Palpita unionalis* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae) fed on *Olea europea***

Two botanical pesticides, Neem Azal-T/S (NA) and *Quassia amara*, one biopesticide *Bacillus thuringiensis* ssp. *Kurstaki* (Btk) and one combination of Btk + NA were tested against 2nd and 5th instar larvae of the pyralids *Palpita unionalis* Hb. on olive plants under both laboratory and greenhouse conditions. The maximum mortality of 63 and 32 % was obtained in Btk + NA treatments in case of 2nd and 5th instar larvae of *P. unionalis* under laboratory conditions followed by Btk (54 and 16 %) and NA (44 and 12 %) alone treatments. Under greenhouse conditions a mortality of 74 and 31 % was observed in case of Btk + NA treatments in 2nd and 5th instar larvae of *P. unionalis* followed by Btk (71 and 29 %) and NA (65 and 16 %) alone. The mortality of *P. unionalis* larvae was higher under greenhouse conditions. There was a significant difference in the mortality between 2nd and 5th instar larvae both under laboratory and greenhouse conditions. The mortality of *P. unionalis* was higher in 2nd instar than in the 5th instar larvae in all treatments. The results indicate that Btk and NA have the potential to the control of *P. unionalis* either independently or in combination, when used at the right stage of the field populations. The *Quassia*-extracts tested did not show a high efficacy against larvae of *P. unionalis*.

15-2 - Tölle-Nolting, C.; Meyhöfer, R.; Poehling, H.-M.

Leibniz Universität Hannover

### **Pflanzenschutz im Gartenbau unter einem sich änderndem Klima: Mögliche Einflüsse auf Schädlinge und deren natürliche Feinde**

Das Klima hat sich weltweit in den letzten hundert Jahren verändert und von weiteren Veränderungen wird ausgegangen. Die prognostizierten Klimaveränderungen werden regional jedoch sehr unterschiedlich ausgeprägt sein. So hat sich in Niedersachsen die Temperatur im letzten Jahrhundert um 0,9 °C erhöht und in Zukunft wird eine weitere Erhöhung um ca. 2 °C erwartet. Vor allem Kälteextreme werden durch die Temperaturerhöhung abgemildert, was zu wärmeren Nächten und Wintern führen wird. Außerdem wird prognostiziert, dass die Wahrscheinlichkeit für Hitzewellen ansteigt, die wie im Hitzesommer 2003 Temperaturen von bis zu 38 °C erreichen können. Diese Klimaveränderungen werden sich auf alle Lebensbereiche auswirken, und es stellt sich die Frage, wie Produktionssysteme davon beeinflusst werden und welche Anpassungsstrategien der Pflanzenschutz benötigt.

Im Allgemeinen führen Temperaturerhöhungen zu einer schnelleren Entwicklung und somit höherem Populationswachstum bei Schadinsekten und ihren natürlichen Gegenspielern. Bei sehr hohen Temperaturen verlangsamt sich aber die Entwicklungsgeschwindigkeit und es kommt zu einer erhöhten Sterblichkeit. Im Gegensatz dazu konnte in verschiedenen Studien aber auch gezeigt werden, dass die Effizienz von einigen Parasitoidenarten unter hohen Temperaturen zunimmt.

Im Rahmen eines Teilprojekts zur Klimafolgenforschung in Niedersachsen (KLIF) haben wir die Auswirkungen von kurzzeitigen Hitzewellen auf die Kohlmottenschildlaus *Aleyrodes proletella* und die parasitäre Schlupfwespe *Encarsia tricolor* untersucht. Die Kohlmottenschildlaus ist von besonderem Interesse, da durch regionales Massenaufreten ihre Bedeutung in den vergangenen Jahren stark zugenommen hat. Als natürlicher Gegenspieler ist

*Encarsia tricolor* zwar regelmässig im Freiland anzutreffen, der Einfluss auf die Populationsentwicklung der Kohlmottenschildlaus ist bisher allerdings als gering einzustufen. In Klimakammerexperimenten haben wir einmalige Hitzewellen von 36, 39 und 42 °C simuliert, denen die Kohlmottenschildlaus für je 4, 6 und 8 Stunden ausgesetzt war. Die Versuchstiere wurden den Hitzewellen auf einzelnen Kohlblättern in gut belüfteten Petrischalen exponiert. Quantifiziert wurde die geschlechtsspezifische Mortalität (akut und verzögert), Eiablageaktivität und Larvalentwicklung der Kohlmotten-schildlaus. Die Ergebnisse zeigen, dass eine kurze Hitzewelle von 36 °C keinen Einfluss auf die Mortalität der Adulten hat, dass aber die Anzahl der abgelegten Eier um ca. die Hälfte abnimmt. Bei höheren Temperaturen steigt die Sterblichkeit um das Vierfache an und die Anzahl der abgelegten Eier tendiert gegen Null. Eine kurze Hitzeexposition der Eier scheint den Entwicklungserfolg jedoch kaum zu beeinträchtigen. Somit wird die Kohlmottenschildlaus durch kurzzeitige Hitzewellen wenig beeinflusst, und es ist anzunehmen, dass sie sich an Extremtemperaturen schnell anpassen kann. In weiteren Experimenten wird der Einfluss von Hitzewellen auf das Verhalten und die Entwicklung der Schlupfwespe *Encarsia tricolor* untersucht, um die Auswirkungen auf natürliche Regulationsprozesse besser zu verstehen.

15-3 - Zimmermann, O.; Wührer, B.  
AMW Nützlinge GmbH

### **Laboruntersuchungen zur Qualitätskontrolle der Larvalparasitoide *Habrobracon brevicornis* und *Habrobracon hebetor* (Hym.: Braconidae) als Nützlinge in der biologischen Schädlingsbekämpfung**

Laboratory trials according to quality control parameters of the larval parasitoids *Habrobracon brevicornis* and *Habrobracon hebetor* (Hym.: Braconidae) as two beneficial insects used in biological control

Die biologische Bekämpfung von Schädlingen mit Larvalparasitoiden ist aufgrund schwieriger Zucht- und Ausbringungsverfahren weniger entwickelt als z. B. der Einsatz von Eiparasitoiden der Gattung *Trichogramma*. Als Ausnahme hat sich im Bereich des Vorratsschutzes die Anwendung von Brackwespen der Mehlmotenschlupfwespe *Habrobracon* (= *Bracon*) *hebetor* gegen die Larven von Lebensmittelmotten (*Plodia interpunctella*, *Ephestia kuehniella*, *Ephestia cautella*, *Ephestia elutella*) in der Praxis bewährt. Die eng verwandte Art *Habrobracon* (= *Bracon*) *brevicornis* ist als natürlicher Gegenspieler von Larven des Maiszünslers *Ostrinia nubilalis* nachgewiesen und könnte zukünftig bei der biologischen Bekämpfung der bivoltinen Rasse des Zünslers eine Rolle spielen. Durch die zweite Generation vermehrt sich der Maisschädling über einen längeren Zeitraum als in den vergangenen Jahren. Die Brackwespe *H. brevicornis* könnte den *Trichogramma*-Einsatz ergänzen.

Die Arten *H. brevicornis* und *H. hebetor* sind nahe verwandt und werden in russischer Literatur sogar synonymisiert. Es gibt aber bezüglich der Morphologie, der Biologie und des Wirtsspektrums sichere Gründe zur Annahme, dass es sich um zwei getrennte Arten handelt. Dies wurde durch die vorliegenden Untersuchungen bestätigt. *H. hebetor* und *H. brevicornis* unterschieden sich morphologisch und biologisch in der Akzeptanz gegenüber dem Maiszünsler. Eine Vermischung in der Zucht muss vermieden werden, da sonst keine ausreichende Bekämpfungswirkung gegen den Maiszünsler erzielt wird.

Die Artbestimmung über die Anzahl der Fühlerglieder stellt eine sichere Charakterisierung dar. Die mittlere Anzahl Flagellomere, d. h. die Fühlerglieder des vorderen Teils (Flagellum) ohne Radix, Scapus und Pedicel, liegt für *B. brevicornis* bei etwa 14,5 für Weibchen (21 - 22 bei Männchen) und 12,5 bei Weibchen der Art *B. hebetor*. In beiden Fällen ist die statistische Streuung bei den Antennen der Männchen breiter. Die beiden Antennen eines Individuums unterscheiden sich nur in wenigen Fällen (etwa 10 %) um ein Fühlerglied. Daher gibt eine Überprüfung jeweils eines Fühlers von 30 bis 50 zufällig ausgesuchten weiblichen Individuen eine sichere Aussage über die Artzugehörigkeit. Auch eine gezielte Vermischung von *B. hebetor* und *B. brevicornis* kann damit sicher differenziert werden. Die Überprüfung der Antennen kann nur mit gekühlten Individuen bzw. einer eingefrorenen Stichprobe aus der Zucht erfolgen. Da die Fühler als Merkmal bei trockenen Präparaten schnell abbrechen, werden die Proben in 70%igen Ethanol aufbewahrt und können jederzeit noch einmal überprüft werden. Ein zusätzliches Merkmal ist die punktierte Oberfläche des Abdomens bei *H. brevicornis*, die „matt“ gegenüber dem glänzenden Abdomen von *H. hebetor* wirkt. Die Flagellomere sind bei *H. brevicornis* länger als breit, bei *H. hebetor* hingegen fast würfelförmig.

In Kreuzungstests mit verschiedenen Zuchtlinien beider Arten konnten keine fertilen Nachkommen erzeugt werden, es wurden nur haploide Männchen erzeugt. Damit ist auch ein Kreuzungstest geeignet, beide Arten zu unterscheiden. In zusätzlichen Laboruntersuchungen wurden die Lebensdaten der beiden Brackwespen-Arten ermittelt. Auf Larven der Mehlmotte *Ephestia kuehniella* als Massenzuchtwirt erzielte *H. hebetor* bis zu 26 Kokons pro Weibchen innerhalb einer Woche, *H. brevicornis* hingegen nur etwa 21 Kokons. Beide Arten haben eine hohe

Schlupfrate von 75 – 80 %. Während das Geschlechterverhältnis bei *H. hebetor* bei über 60 % Weibchen liegt, erreicht *H. brevicornis* im Durchschnitt nur einen Weibchenanteil von etwa 40 %.

Auffällig ist die geringe Akzeptanz des Maiszünslers durch die Mehlmottenschlupfwespe *H. hebetor* mit nur einem Kokon pro Weibchen in einer Woche. Eine Zucht auf diesem Wirt ist mit *H. hebetor* damit in keinem Versuch gelungen. *H. brevicornis* parasitiert den Zünsler nachweislich im Freiland, und pro Weibchen entstehen Nachkommen in einer Anzahl von etwa 15 Kokons in einer Woche. Diese Richtwerte können als Mindestanforderungen für die Qualität in der Massenzucht für diese beiden Larvalparasitoide angesehen werden, um eine gleichbleibende Wirksamkeit bei der Anwendung dieser Nützlinge in der biologischen Schädlingsbekämpfung sicher zu stellen.

15-4 - Schubert, R.<sup>1)</sup>; Zimmermann, O.<sup>2)</sup>; Volkmar, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

### **Der Einfluss von Transportbedingungen auf biologische Parameter der Brackwespen (*B. brevicornis*) im biologischen Pflanzenschutz**

Der Maiszünsler *Ostrinia nubilalis* ist der bedeutendste Schädling im Maisanbau in Deutschland. Seit inzwischen mehr als 25 Jahren erfolgt die biologische Bekämpfung des Zünslers mit Schlupfwespen der Art *Trichogramma brassicae*. Das Auftreten einer bivoltinen Rasse des Maiszünslers, die sich in den letzten Jahren immer stärker ausbreitet, stellt die Landwirte zunehmend vor Probleme. In manchen Regionen tritt nun eine zweite Generation des Schädlings im August auf, die von den bisherigen Bekämpfungsstrategien – sowohl der biologischen als auch der chemischen – nicht mehr erfasst wird. Neben einer zusätzlichen *Trichogramma*-Freilassung gegen die Eigelege des Zünslers, könnte zusätzlich ein Larvalparasitoid, die Mais-Brackwespe *Bracon brevicornis*, eingesetzt werden. Dieser Nützling parasitiert die Larven des Zünslers, saugt an deren Hämolymphe und es kommt zu einem sofortigen Fraßstopp des Schädlings. Die Schlupfwespe ist ein Ektoparasit, der die Zünslerlarven bis in den Stängel der Maispflanze verfolgt.

Gegenstand der vorliegenden Untersuchungen war die Bewertung negativer Transporteinflüsse auf die Qualität der Nützlinge am Beispiel von Hitzeschocks und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung. Hierbei wurden die Tiere (als Kokons) vor dem Transport bei unterschiedlichen Temperaturbedingungen für eine Stunde in einem Brutschrank bei 30 – 45 °C gestresst und mit bzw. ohne zusätzlichen Kühllakku während des Versandes verschickt. Eine Variante bei Zimmertemperatur diente als Kontrolle. Die Schlupfrate der Brackwespen aus den Kokons, die Überlebensrate der Nachkommen und das Geschlechterverhältnis wurden protokolliert. In einem zweiten Schritt erfolgte zusätzlich eine Überprüfung der Reproduktionsleistung der Nachkommen auf dem Ersatzwirt, der Mehlmotte (*Ephesia kuehniella*). Ziel war es, den Einfluss der Temperatur während des Transportes auf die Populationsentwicklung der Braconiden zu quantifizieren.

Der geringste negative Einfluss war bei 30 °C festzustellen. Selbst bei Temperaturen von 45 °C für eine Stunde konnte ein Kühllakku in einer Kartonverpackung (kein Styroporbehälter) bereits den Hitzeschock weitgehend ausgleichen und die negativen Effekte auf die Nützlingsqualität verhindern. Die höchsten Schlupfraten mit über 90 % der adulten Brackwespen aus den Kokons konnten in der Kontrollvariante und der Variante bei 30 °C mit Kühllakku beobachtet werden. Im Vergleich der Varianten bei verschiedenen Stresstemperaturen bei 30, 35, 40 und 45 °C lagen die Schlupfraten ohne Kühlung bei 79,4 %, 65,0 %, 70,1 % und 42,7 %, hingegen mit Kühlung bei 90,4 %, 69,1 %, 84,8 % und 82,1 %. Die deutlichste Reduktion der Schlupfrate war somit erst bei 45 °C festzustellen. Ohne Kühlung lag hier die Schlupfrate deutlich unter 50 %.

Desweiteren hat sich gezeigt, dass für den Transport ältere Puparien in den Kokons, die kurz vor dem Schlupf stehen, besser geeignet sind. Die Mortalität bei jungen Puparien war sehr hoch. Bei einem Vergleich der nahe verwandten Arten *Bracon hebetor*, der Lager-Brackwespe (Mehl-mottenschlupfwespe), mit der Mais-Brackwespe *B. brevicornis* zeigte sich, dass die Lager-Brackwespe insgesamt weniger empfindlich gegenüber Temperaturschwankungen ist und dass *B. brevicornis* stärker auf den abiotischen Faktor Kühlung reagiert. Die höchste Schlupfrate bei *B. hebetor* lag mit 89,1 % bei dem Transport ohne Kühlung in der Variante 35 °C vor. Man konnte feststellen, dass sich die Kühlung eher positiv auf *B. brevicornis* auswirkte und einen tendenziell negativen Einfluss auf *B. hebetor* hatte. Die Züchtung der F1-Generation bestätigte die Ergebnisse. Die höchste Schlupfrate (91,9 %) zeigten hier die Nachkommen der Brackwespen aus der Variante mit Kühllakku bei 30 °C. Die Untersuchungen bestätigen, dass kurze Hitzeschocks, die während des Transportes auftreten können, die Nützlingsqualität (Schlupfrate) erst ab einer Temperatur von 45 °C stark reduzieren. Auf Basis der Versuche konnte eine passende und nur noch geringfügig mit Stress behaftete Transportform empfohlen werden.

Im Rahmen von Freilandversuchen wird beobachtet, wie die beiden Arten *Trichogramma brassicae* (als Eiparasitoid) und *Bracon brevicornis* (als Larvalparasitoid), die zusammen in einer leicht modifizierten Trichokarte verschickt werden, gegen den Maiszünsler wirken. Die Zukunft des biologischen Pflanzenschutzes im Mais soll



durch das neue Produkt abgesichert und ausgeweitet werden. Die vorliegende Arbeit zur Qualitätssicherung beim Versand von Nützlingen hat hierzu grundlegende Daten geliefert.

15-5 - Schmalstieg, H.<sup>1)</sup>; Kummer, B.<sup>1)</sup>; Arndt, T.<sup>1)</sup>; Katz, P.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Pflanzenschutzamt Berlin; <sup>2)</sup> Katz Biotech AG

### **Untersuchung zum Einsatz biologischer Pflanzenschutzmaßnahmen mit *Encarsia tricolor* im Gemüsebau**

Die letzten Jahre haben gezeigt, dass das Problem "Kohlmottenschildlaus" im Gemüsebau weiterhin auf hohem Niveau bedeutend ist und insektizidbasierte Bekämpfungen kaum deutliche Vorteile für die Produzenten bringen. Damit wird die Verfügbarkeit von alternativen Methoden immer dringender. Vor dem Hintergrund der Erfahrungen mit dem in Versuchen erprobten Einsatz von Schlupfwespen (*Encarsia tricolor*) in den letzten drei Jahren wurde ein weiterführender Versuch geplant, dessen Ergebnisse dargestellt werden sollen. Unter simulierten Praxisbedingungen (300 m<sup>2</sup> Großparzelle mit Rosenkohlanbau) erfolgt mit dem Auftreten der ersten adulten Mottenschildläuse sowie später bei Feststellung der ersten Larven jeweils eine Behandlung mit 30 *E. tricolor*/ m<sup>2</sup>, die gleichmäßig im Bestand zu verteilen sind. Zur Unterstützung der Parasiten ist Neudosan einzusetzen. Zielstellung des Versuches ist das Aufzeigen der Möglichkeit, einen Kohlmottenschildlausbefall mittels der Encarsien so lange wie möglich deutlich unterhalb des Wertes der unbehandelten Kontrolle zu halten und damit die Qualität des Bestandes sowie der Erntegüter zu verbessern. Über die Parasitierungsleistung der Encarsien hinausgehende befallsmindernde Effekte, die in vorangegangenen Versuchen festgestellt wurden, sollen analysiert und mit neuen Erkenntnissen bewertet werden. Die weiteren Erfahrungen sollen es den Produzenten ermöglichen verlässlich planbare Einsatzstrategien anzuwenden.

15-6 - Jäckel, B.<sup>1)</sup>; Molnar, J.<sup>2)</sup>; Girod, U.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Pflanzenschutzamt Berlin; <sup>2)</sup> Späthsche Baumschule Berlin

### **Biologische Bekämpfungsmöglichkeiten neuer Spinnmilben-Arten in der Innenraumbegrünung**

Control of new spidermites species in indoor plants

Bei der Begrünung repräsentativer Innenräume werden neue exotische Großpflanzen genutzt. Diese Pflanzen kommen meist direkt aus den Ursprungsländern nach nur kurzer Anpassungszeit in Spezialbetrieben an die neuen Standorte. Die vollständige Ausschaltung des Transportes von Schadorganismen ist nicht möglich. Saugende Insekten und auch Spinnmilben treten häufig erst nach Monaten in Erscheinung und entfalten am neuen Standort ihre Schadwirkung.

So konnte an Kampfer-Bäumen eine bisher nicht bekannte Spinnmilben-Art der Gattung *Oligonychus* festgestellt werden. Übliche biologische Bekämpfungsmöglichkeiten zeigten keine Wirkung. Die nachhaltigen Symptome dieser Spinnmilbe machten die Erarbeitung einer neuen Bekämpfungsstrategie dringend erforderlich. In mehreren Versuchen wurde das Wirtspflanzenspektrum dieser neuen Spinnmilbenart überprüft. Sie konnte sich an Eukalyptus, Camelien und Kaffee gut entwickeln. Mittels dieser Ergebnisse war es dann möglich, auf einer Ersatzwirtspflanze, *Aesculus hippocastanum*, ausreichend Beutetiere zu produzieren und ein geeignetes Testsystem für biologische Verfahren durchführen zu können. In Wirksamkeitsversuchen im Labor wurden die Raubmilben-Arten *Phytoseiulus persimilis*, *Typhlodromus pyri*, *Amblyseius cucumeris*, *A. californicus*, *A. swirskii*, und *A. degenerans* gegenüber *Oligonychus* spp. wiederholt geprüft. Die biologischen Parameter wie Fraßleistung und Vermehrungsrate der Raubmilben-Arten waren gegenüber der neuen Spinnmilben-Art sehr unterschiedlich. *P. persimilis* und *A. degenerans* zeigten keinen Erfolg. Die beste Fraßleistung wurde bei den Raubmilbenarten *A. californicus* (87 %) und *A. swirskii* (84 %) im Laborversuch ermittelt. *T. pyri* erreichte einen Wirkungsgrad von 65 %. Unter Semifeldbedingungen haben sich diese Ergebnisse nicht bestätigt: An der Pflanze und später auch in der Innenraumbegrünung war *A. californicus* gegenüber *A. swirskii* überlegen.

15-7 - Jäckel, B.; Lemke, K.; Eitel-Bock, B.  
Pflanzenschutzamt Berlin

### **Massenvermehrung von *Pnigalio agraulis* als Voraussetzung für eine erfolgreiche Anwendung zur Reduzierung von *Cameraria ohridella***

Mass-rearing of *Pnigalio agraulis* as the basis for a successful application reducing *Cameraria ohridella*

*Pnigalio agraulis* ist ein aussichtsreicher Gegenspieler zur biologischen Bekämpfung von *Cameraria ohridella* und wird seit mehreren Jahren erfolgreich im Pflanzenschutzamt Berlin vermehrt getestet. Seit 2006 wurden unterschiedliche Freisetzungsversuche an Straßenbäumen mit diesem Gegenspieler durchgeführt. In den Versuchen 2008, 2009 und 2010 waren die Kastanien ca. 40 Jahre alt, in einer Straße befanden sich mindestens 30 Bäume. Die Freisetzung erfolgte am mittelsten Baum der Allee und zum Zeitpunkt der 1. und 2. Generation der *C. ohridella*. Zur Bewertung der Ergebnisse wurden jeweils 500 Minen des behandelten Baumes, der Nachbarbäume und der Randbäume (unbehandelt) auf parasitierte Larven ausgezählt.

In allen Jahren und an fast allen Standorten konnte nach der 1. Generation eine Steigerung der Parasitierung im Bereich der Anwendung nachgewiesen werden. An einigen Standorten erreichte der Wirkungsgrad mehr als 50 %. Die Ergebnisse in den Versuchen sind allerdings nicht immer signifikant. Außerdem bleibt festzustellen, dass die in den Versuchen erzielte Parasitierung für eine nachhaltige Bekämpfung nicht ausreichend ist. Mit dem Einsatz von *P. agraulis* zum Zeitpunkt der 2. Generation von *C. ohridella* konnte keine Veränderung in der Parasitierung an den behandelten Standorten nachgewiesen werden.

In der Ursachenanalyse wurden biotische und abiotische Faktoren kritisch diskutiert, um die noch nicht ausreichenden Parasitierungsraten und Schwankungen künftig ausschalten zu können. Es zeigte sich, dass vor allen Dingen die Menge der eingesetzten Gegenspieler zu gering war. Für eine erfolgreiche Anwendung sind deshalb die Einsatzmengen wesentlich zu erhöhen. Es wurden unterschiedliche Möglichkeiten der Beschaffung und Vermehrung des Gegenspielers geprüft und entwickelt. So zeigte sich, dass die Sammlung von *P. agraulis* aus eingelagertem Laub nicht immer verlässlich ist und durch eine gleichmäßige Kühlung sehr teuer wird. Die mit diesem Verfahren zu erwartende Nützlingsmenge ist sehr schwankend in Abhängigkeit vom Standort des eingesammelten Laubes und den abiotischen Bedingungen, die direkt die natürliche Parasitierungsrate im Herbst bestimmen. Die Vermehrung auf *C. ohridella* im Labor und Gewächshaus ist möglich. Das Biomaterial kann über einen längeren Zeitraum gut gelagert werden. Als Nachteil erweist sich, dass die Pflanzenanzucht (*Aesculus hippocastanum*) eine große Gewächshausfläche erfordert und dadurch der Preis für die Schlupfwespen zu hoch wird. Im Weiteren werden Ergebnisse der Vermehrung auf Ersatzwirten vorgestellt und im Abschluss die praktische Umsetzung dieses biologischen Verfahrens zur Bekämpfung von *C. ohridella* diskutiert.

15-8 - Mukuka, J.; Ehlers, R.-U.  
Christian-Albrechts-Universität Kiel

### **Steigerung der Hitze- und Austrocknungstoleranz bei *Heterorhabditis bacteriophora* durch Kreuzung toleranter Stämme und anschließende Selektion**

Genetic selection can be a powerful tool to increase beneficial traits in biological control agents. In this study the heat and desiccation tolerance of the entomopathogenic nematode *Heterorhabditis bacteriophora* were significantly increased by cross breeding tolerant parental strains and successive genetic selection. A final overall increase in mean heat tolerance of 5.5 °C was achieved when nematodes had been adapted to heat stress. For non-adapted tolerance an increase of 3.0 °C from 40.1 to 43 °C was recorded. For comparison, a commercial strain had a mean tolerated temperature after adaptation of 38.2 °C and of 36.5 °C without adaptation. For assessment of the desiccation tolerance the mean tolerated water activity (aw-value) of a population was measured. Cross-breeding most tolerant strains reduced the aw-value from 0.67 to 0.65 after adaptation and from 0.9 to 0.7 without prior adaptation. The following six selection steps could not increase the tolerance whether nematodes had been adapted to stress or not. In comparison, the commercial strain tolerated a mean aw-value of 0.985 after adaptation and 0.951 without adaptation. This study is a first important step on the road towards domestication of the entomopathogenic nematode *H. bacteriophora*.

15-9 - Bormann, I.; El-Wakeil, N.; Volkmar, C.  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

## Zur biologischen Regulation der Fritfliege *Oscinella frit* durch entomopathogene Nematoden an Sommerweizen

Insekten sind in der Lage, bereits im Frühjahr viele Keimpflanzen von Getreide und Mais zu zerstören. So können auch die Larven der Fritfliege während der Blattentwicklung und Bestockungsphase beträchtliche Schäden an Sommerweizen hervorrufen. Aufgrund der Diskussion um die Beizproblematik wurde nach alternativen Bekämpfungsmaßnahmen in der Frühphase der Pflanzenentwicklung gesucht. Deshalb wurde im Jahr 2009 eine Untersuchung zum Befall des deutschen Wechselweizens 'Triso' und des ägyptischen Sommerweizens 'Sakha 93' mit *Oscinella frit* (L.) und deren Regulierung durchgeführt. Es wurden die entomopathogenen Nematoden *Steinernema feltiae*, *Steinernema carpocapsae* und *Heterorhabditis bacteriophora* sowie das Pyrethroid KARATE ZEON auf ihr Potential zur Regulation der Larvenpopulation im Labor sowie unter Freilandbedingungen getestet.

Im Labor erfolgte die Untersuchung befallener Pflanzenproben aus den behandelten Freilandparzellen auf Vorhandensein und Vitalität der Fritfliegenlarven zur Bestimmung der Mortalitätsrate. Des Weiteren wurden befallene Pflanzen aus unbehandelten Randparzellen entnommen und aus ihnen Larven präpariert, welche dann in Petrischalen mit den Nematodenarten sowie KARATE ZEON unter Verwendung der vollen, der halben und einem Viertel der Aufwandmenge über drei Termine auf ihre Vitalität untersucht wurden. Es herrschten konstante Temperaturbedingungen von 25 +/-2 °C. In diesem Versuch zeigte *H. bacteriophora* eine größere Effizienz als *S. carpocapsae*, im Freiland war *S. carpocapsae* erfolgreicher. Die Ergebnisse bestätigen Literaturangaben, die auf höhere Temperaturansprüche von *H. bacteriophora* hinweisen. Das Regulationspotential von *S. feltiae* lag unter denen der anderen Nematodenarten. In Abhängigkeit von der Konzentration und dem Larvenstadium konnten im Labor bei den Nematoden wie auch bei KARATE ZEON bis zu 100 % Larvenmortalität erreicht werden. *H. bacteriophora* als effektivste Nematodenart im Labor erreichte bei Konzentrationen von 250 (¼), 500 (½) und 1000 (volle Aufwandmenge) infektiösen Nematoden pro ml eine Larvenmortalität bei L2-Larven von 74, 86 und 88 % nach einem Tag sowie 90, 98 und 100 % nach 7 Tagen. Bei den L3-Larven war das Ergebnis nach einem Tag um ca. 20 % geringer, nach 7 Tagen wurde aber die gleiche Mortalität erzielt. KARATE ZEON brachte im Vergleich zu *H. bacteriophora* denselben Erfolg. Im Freiland wurde das Auftreten der Fritfliege mittels je 2 gelber, weißer und blauer Wasserschalen überwacht, die zweimal pro Woche ausgezählt wurden. Es wurden maximale Fangzahlen am 4. Mai und 11. Mai mit jeweils 56, 49 und 34 Adulten sowie 18, 39 und 16 Adulten in der blauen, weißen und gelben Schale ermittelt. Die höchste Fängigkeit zeigten 2009 die blauen und die weißen Schalen. Die Überwachung diente der Bestimmung der Applikationstermine am 23. April und am 7. Mai. Weiterhin wurde zweimal wöchentlich der sichtbare Schaden durch die Fritfliegenlarven am Sommerweizen bonitiert und befallene Pflanzen wie bereits dargestellt im Labor untersucht. Der Durchschnitt der bereits sichtbaren Schadsymptome im Freiland betrug vor der Behandlung 1,5 % bei der deutschen und 2,3 % bei der ägyptischen Varietät und erhöhten sich bis zum 14. Tag nach der ersten Applikation auf 24,7 bzw. 40,0 %. Dieser signifikante Unterschied zwischen den Sommerweizenvarietäten ist auf die schnellere Entwicklung der deutschen Sorte im Prüffahr 2009 zurückzuführen. Nach der zweiten Applikation reduzierten sich die sichtbaren Symptome auf 11,4 bzw. 21,6 %. Weiterhin konnten signifikante Unterschiede der Behandlungen zur Kontrolle bezüglich Larvenmortalität, Befallsreduktion und Ertrag erkannt werden. Dabei zeigte *S. carpocapsae* als effektivster Nematode im Durchschnitt über beide Sommerweizenvarietäten im Freiland 70 % Larvenmortalität, 80 % Befallsreduktion und 41,4 dt/ha Ertrag. Der Erfolg von *H. bacteriophora* und *S. feltiae* lag unter den Prüfbedingungen 2009 unter dem von *S. carpocapsae*. Mit KARATE ZEON wurden 68 % Larvenmortalität, 92 % Befallsreduktion und 48,5 dt/ha Ertrag erreicht. In den Kontrollparzellen wurden dagegen nur 33,5 dt/ha geerntet. Die Ergebnisse belegen, dass unter den im Jahr 2009 gegebenen optimalen Infektionsbedingungen für *O. frit* die Möglichkeit der effizienten Regulation mit entomopathogenen Nematoden im Sinne des Biologischen Pflanzenschutzes besteht.

Der Versuch wurde in ähnlicher Weise auch im Jahr 2010 wiederholt, jedoch können die Ergebnisse zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abschließend vorgestellt werden.

15-10 - Bisutti, I.-L.; Pelz, J.; Stephan, D.  
Julius Kühn-Institut

## Vergleich verschiedener Mikroorganismen zur biologischen Bekämpfung bodenbürtiger Pathogene an Erdbeeren

Comparison of various micro-organisms for biological control of soil borne diseases of strawberry

Die Erdbeere ist eine der beliebtesten Obstsorten und eine wichtige und hochwertige Frucht. Allerdings sind die meisten Sorten anfällig gegen verschiedene Bodenpathogene wie z. B. *Verticillium* und *Phytophthora*. Diese können einen erheblichen Verlust gerade im biologischen Anbau verursachen. Es gibt zwar verschiedene Möglichkeiten, den Schaden zu verringern, diese sind aber großflächig nicht immer umsetzbar. Hinzukommt, dass der Pilz *Verticillium dahliae* Microsclerotien bildet, die im Boden viele Jahre überdauern können.

In einem vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten Forschungsprojekt soll nun geprüft werden, ob antagonistische Mikroorganismen zur Regulierung bodenbürtiger Krankheiten an Erdbeere verwendet werden können. Hierfür wurden 98 potentielle Antagonisten gegen *V. dahliae*, *V. albo atrum*, *Phytophthora cactorum* und *P. fragariae* var. *fragariae* getestet. Hierbei handelt es sich um Isolate aus 22 Produkten, aus 3 in der Entwicklung befindlichen Produkten und um Isolate aus der Institutsammlung. Von diesen 98 Mikroorganismen handelt es sich um 26 pilzliche (davon 13 *Trichoderma* Isolate), und 68 bakterielle (27 *Bacillus* und 12 *Pseudomonas* Isolate) Antagonisten. Die *in vitro* Tests wurden in Dualkultur auf V8 Medium und 20 °C Inkubations-Temperatur durchgeführt. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass gerade Pilze und hier besonders die Arten *Trichoderma harzianum* und *T. atroviride* ein antagonistisches Potential gegen die getesteten Pathogene aufweisen. Allerdings zeigten auch insektenpathogene Pilze wie *Metarhizium anisopliae* und *Isaria fumosorosea* eine gute Wirkung. Um besser abschätzen zu können, welche Antagonisten in eine Bekämpfungsstrategie integriert werden können, wurde in weiteren *in vitro*-Versuchen für die 15 wirksamsten Antagonisten geprüft, welche Antagonisten sich gegenseitig beeinflussen. In diesen Versuchen konnte keine klare Hemmung zwischen den Antagonisten festgestellt werden. Derzeit werden Versuche zur Wirksamkeit ausgewählter Antagonisten (zwei *Trichoderma* Isolate, ein *Bacillus* Produkt, ein insektenpathogener Pilz und ein Gemisch der vier Antagonisten) im Gewächshaus und unter freilandnahen Bedingungen durchgeführt.

## Sektion 16 – Ackerbau IV

16-1 - Buhre, C.<sup>1)</sup>; Ladewig, E.<sup>1)</sup>; Varrelmann, M.<sup>1)</sup>; Manthey, R.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Institut für Zuckerrübenforschung; <sup>2)</sup> Bundessortenamt

### Testung der Resistenz in Zuckerrübensorten gegenüber *Rhizoctonia solani*, dem Erreger der Späten Rübenfäule, im Feld mittels künstlicher Inokulation

Die Späte Rübenfäule, ausgelöst durch den Pilz *Rhizoctonia solani*, ist in einigen Regionen Deutschlands aber auch weltweit ein zunehmendes Problem im Zuckerrübenanbau. Neben der Vermeidung weiterer anfälliger Kulturpflanzen in der Fruchtfolge, wie z. B. Mais, steht vor allem der Anbau resistenter Sorten für einen wirtschaftlichen Rübenanbau zur Verfügung. Solche resistenten Zuckerrübensorten sind seit dem Jahr 2001 in Deutschland zugelassen. Die Resistenz wurde dabei in der Vergangenheit im Gewächshaus mittels Topfexperimenten festgestellt. Eine Unterscheidung zwischen anfälligen und resistenten Sorten war damit möglich, ließ sich aber nicht in allen Fällen reproduzieren. Für die zukünftige Zulassung von weiteren resistenten Sorten musste deshalb eine neue, belastbare Methode entwickelt werden.

Die methodische Untersuchung zur Resistenzcharakterisierung von Sorten gegenüber *Rhizoctonia solani* wurde vom Bundessortenamt (BSA) in Zusammenarbeit mit dem Institut für Zuckerrübenforschung (IfZ) und dem Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter (BDP), Abteilung Zuckerrübe, entwickelt und unter zusätzlicher Beteiligung der ARGE Regensburg durchgeführt. In der Untersuchung wurden acht Sorten orthogonal über alle Jahre getestet. Neben einer anfälligen Sorte wurden ein Intermediärtyp und sechs resistente Sorten geprüft. An jedem Standort wurden dazu zwei Inokulumstufen angelegt (40 und 100 kg Inokulum). Als Inokulum wurde dabei mit *Rhizoctonia solani* AG 2-IIIB bewachsene Gerste mit Hilfe eines Sägerätes vor der Aussaat der Zuckerrüben quer zur späteren Drillrichtung in den Boden eingearbeitet. Die Herausforderung bestand darin, einen ausreichenden Befall zu erzeugen, bei gleichzeitiger Etablierung eines ausreichenden Bestandes. Als Versuchsanlage wurde eine randomisierte Blockanlage in vierfacher Wiederholung verwendet. Eine Testung unter natürlichem Befall schied im Feld auf Grund des nesterweisen Auftretens der Krankheit aus.

Über die Jahre wurde die Durchführung der methodischen Untersuchung ständig weiter entwickelt. Die Anzahl an wertbaren Versuchen konnte dadurch immer weiter gesteigert werden. Dennoch konnten von den 19 angelegten Versuchen nur acht gewertet werden. Als belastbarste Größe wird die Zählbonitur der Einzelrüben nach dem Waschen unter Einbeziehung der bereits abgestorbenen Pflanzen angesehen. Hier lässt sich eine deutliche Unterscheidung der resistenten von den anfälligen Sorten vornehmen. Eine Unterscheidung innerhalb der resistenten Sorten erscheint zurzeit nicht möglich. Darüber hinaus wurden noch weitere Bonituren während der Untersuchung erhoben. Zwischen diesen bestehen sehr gute Beziehungen zur Zählbonitur. Zu nennen wäre hier eine Parzellenbonitur des oberflächlich erkennbaren Befalls im Bestand, die übliche Mängelbonitur kurz vor der Ernte und eine angepasste Bonitur des Befalls durch das BSA bei der Besichtigung der Versuche. Auch die Anzahl während der Vegetation abgestorbener Pflanzen liefert eine hohe Übereinstimmung zu den genannten Bonituren. In der methodischen Untersuchung wurde neben der Bonitur der Krankheit auch eine Ertragsfeststellung durchgeführt. Für diese Erhebung konnten nur sechs Versuche gewertet werden, da durch die Krankheit sehr starke Unterschiede durch Rand- und Stirnrübenefekte auftraten. Wegen der hohen Streuung der Werte ist der Schätzwert der Sortenleistung nicht geeignet, um innerhalb der Gruppe der resistenten Sorten die Leistungen sicher zu differenzieren.

Es bleibt somit festzuhalten, dass nur eine sichere Unterscheidung von resistenten und anfälligen Sorten möglich ist. Ob in den kommenden Jahren auch eine Unterscheidung innerhalb der resistenten Sorten möglich sein wird, bleibt abzuwarten. Über die ausgebrachte Inokulummenge lässt sich der Befallsdruck steuern, weswegen die Prüfung sowohl an natürlich befallenen Standorten als auch an Standorten ohne Befall durchführbar ist. Eine Beerntung der Versuche erscheint nicht sinnvoll, da die Streuung der Daten zu hoch ist und auch bei sehr starker Selektion der Versuche keine verlässlichen Schätzwerte der Sortenleistung erzielt werden. Daher werden zukünftig für die Zulassung des Bundessortenamtes keine Ertragsergebnisse erhoben bzw. berücksichtigt. Als entscheidendes Kriterium wird eine Bonitur des Befalls im Bestand zum Zeitpunkt der größten Differenzierung zwischen den Versuchsgliedern durchgeführt.

16-2 - Heupel, M.<sup>1)</sup>; Varrelmann, M.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen; <sup>2)</sup> Institut für Zuckerrübenforschung

### ***Verticillium dahliae* – neues Schadsymptom in Zuckerrübenkulturen**

*Verticillium dahliae* – symptoms in sugar beet

Im Labor des Pflanzenschutzdienstes Nordrhein-Westfalen wurden seit dem Jahr 2008 regelmäßig Pflanzenproben von Zuckerrüben mit unspezifischen Blattnekrosen zur Diagnose der Schadensursache untersucht.

Die erkrankten Pflanzen zeigten Vergilbungen in den Interkostalfeldern, Chlorosen und Nekrosen der Blattfläche sowie Welkesymptome. Besonders auffällig war die Symptomatik der Halbblattnekrose. Nur eine Hälfte der gesamten Blattspreite zeigte in diesem Fall Vergilbungen und nekrotische Veränderungen. Symptome am Rübenkörper wurden nicht beobachtet, und nur beim Aufschneiden der Pfahlwurzel waren bei einzelnen Rüben bräunliche Verfärbungen der Leitungsbahnen zu erkennen. Beim Blattneuzuwachs traten an einigen Pflanzen schwarze Blattränder und Verwachsungen auf. Durch Isolation auf Nährmedien konnten aus den symptomtragenden Pflanzenteilen Pilzkulturen gewonnen werden. Die Identifizierung erfolgte mit mikroskopischen und molekularbiologischen Verfahren. In der überwiegenden Zahl konnten die Pilzisolat der Art *Verticillium dahliae* zugeordnet werden. Bei den Laboruntersuchungen der symptomtragenden Pflanzenteile wurde *Verticillium dahliae* sowohl aus den Blättern als auch aus der Pfahlwurzel isoliert.

Versuche des Institutes für Zuckerrübenforschung (IFZ) haben den eindeutigen Zusammenhang zwischen dem Erreger *Verticillium dahliae* und der Schadsymptomatik durch Pathogenitätsversuche belegt und damit die Koch'schen Postulate erfüllt.

*Verticillium dahliae* ist als Erreger einer Welkeerkrankung an Zuckerrüben nicht unbekannt. Neu ist jedoch das Auftreten in Nordrhein-Westfalen auf Rheinischen Zuckerrübenfeldern. In den letzten Jahren konnte die Krankheit regelmäßig auf jeweils ca. 250 – 500 ha beobachtet werden. Obwohl die Zuckerrübe in der Lage ist, den Blattnekrosen durch Blattneubildung zu begegnen, ist das Schadpotential nicht unerheblich. Der Zuckergehalt und der Ertrag werden beeinträchtigt. Messungen des Rheinischen Rübenbauernverbandes und niederländische Erfahrungen haben gezeigt, dass der Zuckergehalt um 1 bis 3 % sinkt und der Ertrag bis 10 % gemindert werden kann. Detaillierte Daten liegen für die aktuellen Schadfälle nicht vor. Es darf jedoch vermutet werden, dass der wirtschaftliche Schaden bisher gering ist.

Der sehr große Wirtspflanzenkreis und die geringe Spezifität von *Verticillium dahliae* machen ihn zu einem weltweit gefürchteten Pflanzenparasiten. Die zur Überdauerung ausgebildeten Mikrosklerotien verbleiben in den Blättern und im Boden. Sie stellen aufgrund der langen Lebenszeit ein Gefahrenpotential für die Folgekulturen da.

Derzeit sind keine chemischen Bekämpfungsmittel gegen diesen bodenbürtigen Erreger verfügbar. Auch resistente Sorten stehen nicht zur Verfügung.

Für die Labordiagnostik stellt sich in diesem Zusammenhang die Herausforderung, die Bodenverseuchung sicher nachzuweisen. Ein Bodenuntersuchungsverfahren, das auf einer Nasssiebtechnik und selektiven Nährmedien basiert, wurde bereits vor einigen Jahrzehnten in Frankreich und den Niederlanden entwickelt und stetig verbessert. Die signifikante Korrelation zwischen dem Grad der Bodenverseuchung und auftretenden Pflanzenschäden an Wirtspflanzen ist in zahlreichen Versuchen geprüft und wiederholt belegt (Goud, 2003; Harris und Yang, 1996).

In den vergangenen Jahren wurden erste Erfahrungen mit Bodenuntersuchungen von Feldern mit *Verticillium*-Schadssymptomen an Zuckerrüben und Kartoffeln in NRW gemacht. Die Anzahl der im Boden festgestellten Mikrosklerotien war dabei regelmäßig unerwartet hoch und lag teilweise über 100 Mikrosklerotien in einem Gramm Boden. Aus den bisher zur Verfügung stehenden Erkenntnissen ist abzuleiten, dass der Erreger *Verticillium dahliae* für die Produktion von Zuckerrüben ein erhebliches Risiko darstellt und die wenigen vorhandenen Handlungsmöglichkeiten genutzt werden sollten. Dazu zählen die Untersuchungen des Bodenverseuchungsgrades mit dem Welkeerreger als Bestandteil der Fruchtfolgeplanung. Auch die Bodenbelastung mit Nematoden sollte regelmäßig geprüft werden, da sie als mögliche Wegbereiter für Befall gelten.

Literatur

- [1] Goud, J. C. (2003): *Verticillium* wilt in trees. Detection, prediction and disease management. Dissertation, Wageningen Universiteit, The Netherlands
- [2] Harris, D. C., Yang J. R. (1996): The relationship between the amount of *Verticillium dahliae* in soil and the incidence of strawberry wilt as a basis for disease risk prediction. *Plant Pathology*, 45, 106-114

16-3 - Racca, P.<sup>1)</sup>; Kleinhenz, B.<sup>1)</sup>; Braun, C.<sup>1)</sup>; Varrelmann, M.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz; <sup>2)</sup> Institut für Zuckerrübenforschung

### **ERYBET, UROBET & RAMUBET – die Prognosemodelle für die integrierte Bekämpfung der Zuckerrübenkrankheiten Mehltau, Rost und *Ramularia***

ERYBET, UROBET & RAMUBET – forecasting models for the integrated control of diseases of sugar beet powdery mildew, rust and *Ramularia*

Für die drei Pilzkrankheiten Mehltau, Rost und *Ramularia* an Zuckerrüben wurden Entscheidungshilfesysteme (EHS) entwickelt. Die EHS umfassen je drei Modelle für die Prognose des Erstauftretens dieser Krankheiten (ERYBET1, UROBET1 und RAMUBET1) und drei weitere Modelle für die Prognose der anschließenden epidemischen Entwicklung (ERYBET3, UROBET3 und RAMUBET3).

Die Prognose Krankheitsauftreten ist in zwei Module unterteilt. Mit dem ersten Modul ist es möglich, vor Beginn des jeweiligen Anbaujahres zum 1. Mai eine Einschätzung zu geben, ob ein frühes (vor der 31. Kalenderwoche) oder ein spätes (nach der 31. Kalenderwoche) Krankheitsauftreten stattfinden wird. Das Modul schätzt die Inokulumseffizienz, welche mit Hilfe einer logistisch binären Regression berechnet wird. Die Regressionsparameter wurden durch eine Bewertung der Winterperiode (vom 1. Oktober des Vorjahres bis zum 31. April des aktuellen Jahres) berechnet. Als Einflussparameter fließen die Kältesumme, die Anzahl der Frosttage und die Niederschlagsmenge in die Regressionsanalyse ein. Die Prognose kann mit geophytopathologischem Kriging erweitert werden. Diese Methode erlaubt es, durch geostatistische Verfahren, Werte für Orte, für die keine Daten vorliegen, auf Basis der umliegenden Messwerte zu interpolieren. Die Darstellung erfolgt als Risikokarten (siehe Beitrag 13-2, Zeuner et al.; Auswertungen zum räumlichen und zeitlichen Schaderregerauftreten in Ackerbaukulturen in Deutschland).

Mit dem zweiten Modul ist es möglich, den genauen Zeitpunkt des Auftretens vorherzusagen. Je nach geschätzter Inokulumseffizienz (erstes Modul) werden zwei verschiedene Funktionen benutzt. Als Prädiktoren werden im zweiten Modul die Winterforsttage und die Summe der täglichen Temperaturmittelwerte (Basis 5 °C) ab 1. April genutzt. Beide Module wurden mit den Zuckerrüben Monitoring-Daten der PSD (2004 bis 2009) validiert. Die Validierung des Moduls zur Abschätzung der Inokulumseffizienz zeigt, dass das Modell in der Lage ist in 72 % der Fälle für Mehltau, 77 % für Rost und 74 % für *Ramularia* ein frühes (vor der 31. Kalenderwoche) oder ein spätes (nach der 31. Kalenderwoche) Krankheitsauftreten korrekt vorherzusagen. Für das zweite Modul, zur Vorhersage des Datums des Erstauftretens, liegt der Anteil korrekter Fälle für Mehltau bei 73 %, für Rost bei 72 % und für *Ramularia* bei 75 %. Die „Zu spätes“-Modellprognosen liegen zwischen 9 % und 12 % und die „Zu frühen“-Modellprognosen zwischen 13 % und 18 %.

Für die Realisierung der 3er Modelle wurden Laborversuche durchgeführt und Literaturdaten recherchiert, um die Krankheitseffizienz in Abhängigkeit von Wetterparametern (insbesondere Temperatur und Blattnässedauer) zu berechnen. Mit der Krankheitseffizienz ist es möglich, einen Befallshäufigkeitsverlauf zu prognostizieren und somit den Termin des Überschreitens von Bekämpfungsschwellen zu ermitteln. Um die Simulationen der beiden Modelle ERYBET3 und UROBET3 zu verbessern, wurden sie mit einem Faktor für die Sortenanfälligkeit ergänzt. Diese wurden aus der Analyse von Feldversuchsdaten aus Rheinland-Pfalz und Niedersachsen, die im Zeitraum 2007 bis 2009 erhoben wurden, entwickelt. Bei der Validierung der Modelle wurde insbesondere getestet, ob das prognostizierte Datum der Überschreitung der Bekämpfungsschwelle in den Bereich von plus oder minus 7 Tagen zum bonitierten Termin fällt. Im Jahresdurchschnitt liegt der Anteil korrekter Prognosen bei etwa 70 % für ERYBET3, 80 % für UROBET3 und 86 % für RAMUBET3. Die „zu späten“ Prognosen liegen zwischen 3 und 5 % und die „zu frühen“ zwischen 10 und 28 %.

Mit Hilfe der Felddaten wurde anschließend das Modell ERYBET3 um einen Faktor, der die Wirksamkeit von Fungiziden simuliert, erweitert. Damit ist es möglich, nach der ersten Behandlung abzuschätzen, ob eine zweite Behandlung empfohlen werden sollte. Die neuen komplexen Modelle ERYBET (für Mehltau), UROBET (für Rost) und RAMUBET (für *Ramularia*) ergänzen zusammen mit dem bereits länger vorliegenden Modell CERCBET (für *Cercospora*) die Planung von Bekämpfungsmaßnahmen gegen die vier Hauptpilzkrankheiten an Zuckerrüben optimal und unterstützen somit das Konzept des integrierten Pflanzenschutzes.

16-4 - Zillger, C.K.<sup>1)</sup>; Albert, G.<sup>1)</sup>; Petersen, J.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück; <sup>2)</sup> Fachhochschule Bingen

### **Desinfektion von Kartoffelpflanzgut zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani***

Desinfection of seed potato tubers for control of *Rhizoctonia solani*

Der Befall von *Rhizoctonia solani* vor allem in Speisekartoffeln hat regional in den letzten Jahren stark zugenommen und gefährdet dort die Wirtschaftlichkeit des Kartoffelanbaus. Auch die Pflanzgutqualität leidet zunehmend unter dem Befall von Pflanzgutknollen mit *Rhizoctonia solani* Sklerotien. Mit diesem infizierten Pflanzgut wird ein hohes Inokulum in Ackerböden eingebracht, das neben dem schon vorhandenen Bodeninokulum den Befall am Erntegut weiter erhöht.

In dieser Arbeit werden Verfahren zur Desinfektion von Kartoffelpflanzgut vorgestellt. Vor allem sollen umweltverträgliche und gering toxische Desinfektionsmittel auf ihre Eignung zur Sklerotienabtötung auf der Knollenoberfläche geprüft werden. Nur solche Substanzen, die einen tolerierbaren Einfluss auf den Knollenaustrieb haben werden in weiteren Screeningstufen intensiver geprüft. Ökospeisekartoffeln der Sorte 'Quarta' mit Rhizoctoniabefall, Ernte Herbst 2009, sowie zertifizierte Pflanzkartoffeln der Sorten 'Marabel' und 'Granola', ebenfalls mit Rhizoctoniabefall, wurden für die Tests verwendet. Die Knollen wurden in die Desinfektionslösungen getaucht und zu verschiedenen Zeiten daraus entnommen und mit destilliertem Wasser gewaschen. Die Sklerotienvitalität wurde durch Auslegen auf Wasseragar anhand der Myzelbildung bestimmt. Der Einfluss der Desinfektionsmittel auf den Austrieb wurde nach Auslegen der Knollen im Gewächshaus und nach Auslegen in Einheitserde bestimmt.

Von den organischen Säuren wirkten Essigsäure und Propionsäure am stärksten auf die Sklerotienvitalität. Von den Sauerstoff-abspaltenden Desinfektionsmitteln zeigten Chlordioxid und Peressigsäure die niedrigsten MHK-Werte (MHK – minimale Hemmstoffkonzentration). Sowohl die organischen Säuren als auch die Sauerstoff-abspaltenden Desinfektionsmittel wirkten schädigend auf den Knollenaustrieb in Konzentrationen, die für eine 100%ige Abtötung der Sklerotien notwendig gewesen wären. Nur Ammoniak (als freies NH<sub>3</sub>-Molekül) zeigte bei 0,5 % eine 100%ige Abtötung der Sklerotien nach 60 Minuten Behandlungsdauer bei gleichzeitiger Förderung des Triebwachstums. Weitere Versuche sollen die MHK-Werte von Ammoniak und die notwendige Behandlungsdauer genauer bestimmen. Auch Versuche zu Desinfektionsmaßnahmen in Kombination der Anwendung von Antagonisten gegen *Rhizoctonia solani* sind geplant.

16-5 - Benker, M.<sup>1)</sup>; Keil, S.<sup>2)</sup>; Zellner, M.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen; <sup>2)</sup> IdentXX GmbH; <sup>3)</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

## **Untersuchungen zur Reduzierung des *Phytophthora* Primärbefalls in Kartoffeln**

Primary infections of potato late blight in potatoes

Seit 2007 werden an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Freising Pflanzgutproben molekularbiologisch auf latenten *Phytophthora*-Befall untersucht. Es zeigte sich, unabhängig davon, ob es sich um konventionelles oder ökologisch produziertes Pflanzgut handelte, dass durchschnittlich 11 % der untersuchten Pflanzgutpartien latent infiziert waren und nur ein geringer Anteil der getesteten Pflanzgutpartien sich als befallsfrei erwies. Die latente, also nicht sichtbare, Verseuchung des Pflanzgutes mit dem Krautfäuleerreger stellt also ein ernst zu nehmendes und bislang unterschätztes Problem dar. Ob sich dieser latente Ausgangsbefall im Feld aber zu einem Befall entwickelt, ist stark von der Witterung abhängig, d. h. nicht jede latent befallene Knolle führt zu einem Stängelbefall. Nach ergiebigen Niederschlägen und hoher Bodenfeuchte kann der Erreger *Phytophthora infestans* entweder von der latent infizierten Pflanzknolle im Stängel nach oben wachsen oder auf der Oberfläche der Pflanzknolle sporulieren. Unter für den Erreger optimalen Witterungsbedingungen können beide Infektionswege einen Primärbefall am Stängel auslösen.

Beizversuche, die von 2005 bis 2009 an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Freising durchgeführt wurden, zeigten, dass durch die Pflanzgutbeizung mit einem Kupferpräparat eine deutliche Reduzierung des Primärbefalls am Stängel, des später auftretenden Sekundärbefalls am Blatt sowie auch des Tochterknollenbefalls möglich war. Durch die Beizung wurde also nicht nur der Primärbefall entscheidend vermindert, auch das Befallsauftreten des Sekundärbefalls war schwächer und der Epidemiebeginn war zeitlich verzögert. Das direkte Einwachsen des Erregers aus der kranken Knolle in den Stängel wurde durch die Kupferbeizung zwar nicht verhindert, aber die Sporulation auf der Knollenoberfläche wurde reduziert und hierdurch eine weitere Verbreitung der Zoosporen über das Bodenwasser auf Nachbarpflanzen und Tochterknollen erheblich vermindert. Weiterhin waren unter optimalen Befallsbedingungen durch eine Kupferbeizung Mehrerträge im Vergleich zu den unbehandelten Kontrollen möglich.

Das Forschungsprojekt ÖKO-SIMPHYT wurde vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau (BÖL) gefördert.

16-6 - Räder, T.; Gleißl, W.; Meinecke, H.; Meier-Runge, F.  
Syngenta Agro Deutschland

## **Furchenbehandlung in Kartoffeln mit ORTIVA<sup>®</sup> – Eine neue Technik zur Bekämpfung von Auflauf- und Knollenkrankheiten (Teil 1)**

In furrow application in potatoes with ORTIVA<sup>®</sup> – A new application technique for control of tuber diseases (Part 1)

In den letzten Jahren nimmt die Bedeutung von knollen- und bodenbürtigen Krankheitserregern wie z. B. *Rhizoctonia solani*, *Helminthosporium solani* und *Colletotrichum coccodes* kontinuierlich zu. Die genannten Schaderreger verursachen in erster Linie Qualitätseinbußen. Stark befallenes Erntegut kann nicht mehr vermarktet werden und führt somit zu wirtschaftlichen Verlusten bei den Kartoffelanbauern. Zurzeit können nur *Rhizoctonia solani* und *Helminthosporium solani* mit Hilfe einer Knollenbeizung bekämpft werden. Bei einem solchen Verfahren wird das Pflanzgut entweder vor dem Legen oder beim Legen gebeizt. *Helminthosporium solani* kann mit den zurzeit zugelassenen Präparaten nur durch eine Beizung vor dem Legen bekämpft werden.

Findet eine Beizung beim Legen statt, werden die Kartoffeln erst unmittelbar vor der Ablage unter dem Legeschacht mit geeigneten Flüssigbeizmitteln mittels Sprühdüsen benetzt. Es wird nur in sehr geringem Maße die von der Vorschar aufgerissene Legerinne vom Sprühstrahl miterfasst, und somit findet keine Bodenbehandlung statt. Bei der Knollenbeizung werden also nur Schaderreger, die mit dem Pflanzgut übertragen werden und dann zu einem späteren Zeitpunkt auch Tochterknollen befallen können, bekämpft. Um einen optimalen Bekämpfungserfolg zu gewährleisten, ist es allerdings auch erforderlich, das im Boden vorhandene Inokulum zu reduzieren und somit die Infektionsgefahr einzudämmen. Dies ist nur möglich, wenn man einen Behandlungshorizont um die Mutterknolle schafft und somit nicht nur den Pflanzgutbefall, sondern auch den Befall im Boden eindämmt.

Das neue Verfahren der Furchenbehandlung mit dem von Syngenta entwickelten Produkt ORTIVA<sup>®</sup> bietet durch eine sichere Bekämpfung des Pflanzgutbefalls und des Befalls im Boden deutliche Vorteile gegenüber den bisherigen Verfahren. Zum Wirkungsspektrum gehören die Pathogene *Rhizoctonia solani*, *Helminthosporium solani* und *Colletotrichum coccodes*. Entscheidend bei dem Verfahren der Furchenbehandlung ist, dass sowohl die



Schaderreger auf der Mutterknolle als auch die Schaderreger im Boden sehr sicher bekämpft werden. ORTIVA® enthält den Wirkstoff Azoxystrobin, der zur chemischen Gruppe der  $\beta$ -Methoxyacrylate (Strobilurinderivate) gehört und ist als Suspensionskonzentrat mit 250 g/l Wirkstoff formuliert. Azoxystrobin ist breit wirksam gegen wichtige Krankheiten an vielen Kulturen. Es hemmt den Elektronentransport in der Mitochondrienatmung der Schadpilze. Dies verursacht den Kollaps des Pilzmycels von keimenden Sklerotien, die sich im Boden bzw. auf den Knollen befinden.

Bei der Furchenbehandlung wird nicht die Knolle angesprüht, sondern es wird sowohl in die von dem Vorschar aufgerissene Legerinne (Furche) als auch in die dammbildende Erde appliziert. Somit entsteht um die Mutterknolle ein Behandlungshorizont, der im Boden und auf der Mutterknolle vorhandene Infektionsquellen reduziert und Mutter- und Tochterknollen vor Krankheitsbefall schützt. Um dieses Verfahren optimal durchführen zu können, ist die zur Knollenbeizung vorhandene Düsenstellung zu modifizieren. Die vordere Düse am Legegerät muss in die Furche applizieren, um ein Behandlungsbett unter der Mutterknolle zu schaffen. Je nach Legetechnik befinden sich im hinteren Bereich der Pflanzmaschine eine oder zwei Düsen. Diese Düsen müssen so eingestellt werden, dass sie in die dammbildende Erde, die durch die Zudeckscheiben geformt wird, applizieren.

Die Zulassung von ORTIVA® ist beantragt. Im Rahmen dieser wird eine Produktaufwandmenge von 3,0 l/ha ORTIVA® angestrebt. Um eine optimale Wirkstoffverteilung im Boden zu gewährleisten, wird eine Wasseraufwandmenge von 150 – 200 l/ha empfohlen.

Zurzeit gibt es keine zugelassenen Präparate für eine Furchenbehandlung beim Legen der Kartoffeln. Es ist deshalb erforderlich, die vorhandene Beiztechnik umzurüsten, um das entsprechende Applikationsverfahren durchführen zu können. Syngenta arbeitet in enger Zusammenarbeit mit Legemaschinenherstellern an der Umsetzung dieser Technik.

Die Furchenbehandlung mit ORTIVA® ermöglicht erstmals eine sichere Bekämpfung der Schaderreger auf der Mutterknolle und eine sichere Bekämpfung der Schaderreger im Boden und somit die Produktion von qualitativ hochwertigem Erntegut.

16-7 - Struck, G.<sup>1)</sup>; Benker, M.<sup>2)</sup>; Räder, T.<sup>3)</sup>; Pawelzik, E.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Georg-August-Universität Göttingen; <sup>2)</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen; <sup>3)</sup> Syngenta Agro Deutschland

## **Rhizoctoniabekämpfung durch eine gezielte Furchenbehandlung in Kartoffeln – Auswirkungen auf die inneren und äußeren Qualitätsfaktoren (Teil 2)**

Control of black scurf in potatoes by in furrow application – Effects on tuber quality

*Rhizoctonia solani* ist ein bisher nicht gelöstes Problem im Kartoffelanbau. Die zugelassenen Beizmittel bewirken zwar eine Reduzierung des Sklerotien-Befalls auf den Knollen, der Wirkungsgrad ist aber häufig nicht ausreichend. Besonders die Ausprägung der Dry core-Symptome auf den Knollen wird durch die herkömmlichen Beizmittel und -verfahren nicht effektiv verhindert. Mit dem neuen Applikationsverfahren der ORTIVA®-Furchenbehandlung soll dieser Problematik nun entgegengewirkt werden. Hierzu wurden im Jahr 2009 fünf Versuche in Niedersachsen und ein Versuch in Bayern angelegt, welche im Rahmen einer Masterarbeit ausgewertet wurden. Die Versuche beinhalteten die Varianten unbehandelte Kontrolle, MONCEREN® mit 60 ml/dt an der Legemaschine gebeizt und die Furchenbehandlung mit 2 und 3 l/ha ORTIVA®.

Es zeigte sich, dass in Abhängigkeit von Standort, Sorte und Befallsgrad durch die ORTIVA®-Furchenbehandlung gute Wirkungsgrade erzielt wurden. Während unter niedrigen Befallsbedingungen ORTIVA® und MONCEREN® sich im Wirkungsgrad häufig kaum unterschieden, wies ORTIVA® besonders unter hohem Befall eine deutlich bessere Wirkung gegen die Sklerotienbildung auf. Ein ähnlicher Trend wurde bei den Dry core-Symptomen beobachtet. Unter sehr hohem Befallsdruck wurden auf dem bayerischen Standort mit der Furchenbehandlung Wirkungsgrade bis zu 63 % erzielt, während die MONCEREN®-Variante sogar mehr Befall als die unbehandelte Kontrollen aufwies.

Die Furchenbehandlung erzielte aber nicht nur gegen *Rhizoctonia* eine gute Wirkung, Silberschorf und *Colletotrichum* wurden ebenfalls deutlich reduziert. Gerade beim Erreger *Colletotrichum*, für den es bislang keine Bekämpfungsalternativen gibt, scheint dies ein viel versprechendes Verfahren zu sein. Unerwarteter Weise konnte durch eine ORTIVA-Furchenbehandlung auch der gewöhnliche Kartoffelschorf, eine Bakteriose, deutlich reduziert werden. Da ORTIVA® eigentlich keine bakterizide Wirkung hat, muss die Ursache für diesen Bekämpfungserfolg noch geklärt werden.

Die durchgeführten Beizverfahren hatten im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle keine Auswirkungen auf die innere Qualität der Kartoffeln, d. h. die Trockenmasse, der Stärkegehalt und der Gehalt an reduzierenden Zuckern wurden nicht beeinflusst.

Bei den erzielten Ergebnissen handelt es sich um einjährige Versuchsergebnisse, die zwar einen Trend aufzeigen, aber durch weitere Versuche abgesichert werden müssen. Deswegen werden zurzeit sieben weitere Versuche bundesweit durchgeführt.

16-8 - Vagts, A.  
Stähler Deutschland GmbH & Co. KG

### **VALIS M ein neues Fungizid zur Bekämpfung von *Phytophthora infestans* im Kartoffelbau**

Das neue Fungizid VALIS M zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule an Kartoffeln enthält den neuen Wirkstoff Valiphenal (60 g/kg) und den Kontaktwirkstoff Mancozeb (600 g/kg). VALIS M besitzt eine protektive und kurative Wirksamkeit gegen *Phytophthora infestans*.

Der Wirkstoff Valiphenal gehört zur Gruppe der Valinamidcarbamate und ist in der FRAC-Klasse F 5 eingeteilt. Valiphenal mit seiner translaminaren Eigenschaft bekämpft Pilze aus den Gattungen der *Plasmopara*, *Pseudoperonospora*, *Peronospora* und *Phytophthora*. Der Wirkstoff stört die Phospholipidbiosynthese sowie die Zellwandbildung der Schadpilze und wirkt an mehreren Stellen in deren generativen Zyklus. Diese Multisitewirkung erstreckt sich auf die Hemmung der Zoosporenkeimung, Hemmung des Myzelwachstums und Hemmung der Sporulation an. Die Aufwandmenge in Kartoffeln beträgt 2,5 kg/ha bei 3 Anwendungen im Abstand von 7 bis 10 Tagen. Der Antrag auf Zulassung wurde gestellt.

## **Sektion 17 – Anwendungstechnik**

17-1 - Ganzelmeier, H.  
Julius Kühn-Institut

### **EU-Regelungen für Pflanzenschutzgeräte – Quo vadis Pflanzenschutzgeräteprüfung in Deutschland?**

EU regulations for plant protection equipment – Perspectives for plant protection equipment in Germany

Mit der Richtlinie des Europäischen Parlaments des Rates über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Anwendung von Pestiziden (Richtlinie 2009/128/EG) und der Änderungsrichtlinie zur Maschinenrichtlinie (Richtlinie 2009/127/EG) werden harmonisierte Regelungen für Pflanzenschutzgeräte in allen Mitgliedstaaten der Gemeinschaft eingeführt.

EU-Regelung für Pflanzenschutzgeräte:

- Für neue Pflanzenschutzgeräte wird die Zertifizierung nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG auf die Einhaltung von wesentlichen Umweltschutzanforderungen erweitert. Die Beurteilung der Einhaltung dieser Anforderungen obliegt dem Hersteller (Herstellere Selbstzertifizierung) und ist ohne Beteiligung einer externen, unabhängigen Stelle möglich. Lediglich für die Beurteilung der Einhaltung der Anforderungen zur Aufwandmenge, Abdrift und Anlagerung ist der Hersteller verpflichtet, vor dem Inverkehrbringen entsprechende Messungen selbst durchzuführen oder diese von einem Institut durchführen zu lassen. Die Mitgliedstaaten müssen diese Vorschriften ab dem 15. Dezember 2011 anwenden.
- Für im Gebrauch befindliche Pflanzenschutzgeräte wird gemäß Artikel 8 der Richtlinie 2009/128/EG eine turnusmäßige Pflichtprüfung eingeführt. Der zeitliche Abstand zwischen den Kontrollen darf bis 2020 maximal fünf Jahre, danach drei Jahre betragen. Die Mitgliedstaaten müssen sicherstellen, dass bis spätestens im Jahr 2016 jedes Pflanzenschutzgerät mindestens einmal überprüft wurde. Allerdings dürfen Mitgliedstaaten für bestimmte Gerätetypen von der allgemeinen Prüfpflicht abweichen oder diese sogar ganz ausnehmen.
- Die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen (LFZ) ist gemäß Artikel 9 der Richtlinie 2009/128/EG verboten. Die Mitgliedstaaten können allerdings unter bestimmten Voraussetzungen von diesem Verbot abweichen, sofern keine anderen Alternativen zur Verfügung stehen. In Deutschland besteht weitgehend Konsens dahingehend, dass es für den Forst und die Rebsteilhanglagen kaum Alternativen zum LFZ-Einsatz gibt. Die Anwendung eines Pflanzenschutzmittels mittels LFZ setzt eine entsprechende Prüfung

des Mittels und eine Genehmigung des LFZ-Einsatzes durch die zuständige Landesbehörde voraus. Diese kann die Genehmigung des LFZ-Einsatzes mit bestimmten Beschränkungen oder Auflagen verbinden oder den Einsatz gänzlich untersagen.

Konsequenzen für die Pflanzenschutzgeräteprüfung in Deutschland:

- Die europäischen Regelungen haben Vorrang und entgegenstehende nationale Regelungen müssen zurückgezogen werden. Obwohl Deutschland die Prüfung von Neugeräten und die Kontrolle von im Gebrauch befindlichen Pflanzenschutzgeräten bereits seit Jahrzehnten gesetzlich geregelt und diese auch mit gutem Erfolg praktiziert hat, müssen diese bis Dezember 2011 den neuen europäischen Regelungen angepasst werden. Das hat zur Folge, dass
- das Erklärungsverfahren für neue Pflanzenschutzgeräte (§§ 24 – 29 PflSchG) entsprechend angepasst und ggf. auf ein freiwilliges Verfahren umgestellt werden muss,
- das Julius Kühn-Institut (Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz) zukünftig auch Pflanzenschutzgeräte hinsichtlich der Einhaltung der grundlegenden Umweltschutzanforderungen, gemäß Richtlinie 2009/127/EG, prüfen wird,
- das Julius Kühn-Institut (Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz) eine Mitwirkung bei der Marktaufsicht gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, anstrebt,
- das Julius Kühn-Institut (Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz) eine Mitwirkung bei der Einrichtung, die für die Umsetzung der Kontrollsysteme und die Berichterstattung an die Kommission gemäß Richtlinie 2009/128/EG anstrebt.
- Die JKI-Eignungsprüfung (§ 33 Abs. 2 u. 3 PflSchG), die seit jeher gemeinsam mit den Einsatzprüfstellen des Deutschen Pflanzenschutzdienstes durchgeführt wird, ist hiervon nicht berührt. Ebenso werden die verschiedenen Gerätelisten (abdriftmindernde und pflanzenschutzmitteleinsparende Geräte, Säugeräte, Granulatstreuer u. a.) weitergeführt werden und in der Neufassung des Pflanzenschutzgesetzes ihre rechtliche Grundlage finden.

Die Kontrolle von im Gebrauch befindlichen Pflanzenschutzgeräten stellt für Deutschland keine besondere Herausforderung dar, da hierzulande bereits ein dichtes Netz von anerkannten Kontrollbetrieben aufgebaut werden konnte. Die Richtlinie 2009/128/EG gibt einen Rahmen vor, der gemeinsam mit dem in Erarbeitung befindlichen EN-/ISO-Normen, die technischen Grundlagen für eine zuverlässig und technisch hochwertige Prüfung darstellt. Das Julius Kühn-Institut (Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz) arbeitet intensiv in diesen EN-/ISO-Normungsprojekten mit und ist federführend bei der Ausrichtung von europäischen Workshops zur Gerätekontrolle (SPISE 1-4).

17-2 - Osteroth, H.-J.; Spranger, M.; Herbst, A.  
Julius Kühn-Institut

## **Bewertung computergestützter Funktionen an modernen Pflanzenschutzgeräten**

Assessment of computer-aided functions fitted at modern plant protection equipment

Immer mehr Assistenzsysteme unterstützen den Schlepperfahrer bei seinen täglichen Aufgaben. Auch in der Pflanzenschutztechnik hat die Elektronik längst Einzug gehalten; die Einführung der genormten ISO-BUS Schnittstelle hat diese Tendenz in den letzten Jahren stark unterstützt. Pflanzenschutzgeräte werden zunehmend mit Funktionalitäten ausgestattet, die gesteuert vom Agrarcomputer teilweise oder vollständig automatisch ablaufen und neben einer Qualitätssteigerung des Pflanzenschutzes auch eine erhebliche Entlastung des Fahrers bewirken. Seitens der Hersteller von Pflanzenschutzgeräten werden zunehmend nachfolgend genannte Funktionalitäten angeboten:

- Automatische Teilbreitenschaltung mit GPS-Unterstützung,
- Vorgewende Management mit automatischer Höhenanpassung des Spritzgestänges,
- Automatische Abstandsregelung des Gestänges,
- Lenkhilfen und Parallelfahrssysteme,
- Automatische Steuerung von Befüllung, Rührwerk und Reinigungseinrichtung über spezielle Reinigungsprogramme.

Dieser Entwicklung trägt auch die Geräteprüfung des Julius Kühn-Institutes (JKI) Rechnung, indem die bestehenden Anforderungen ständig ergänzt und an den Stand der Technik angepasst werden. Im Jahr 2010 wird vom JKI ein Prüfverfahren für die Ermittlung der Schaltgenauigkeiten an automatischen Teilbreitenschaltungen und zur Bewertung von automatischen Gestängeführungssystemen erarbeitet. Parallelfahrssysteme mit GPS-Unterstützung kombiniert mit automatischen Teilbreitenschaltungen sind im Pflanzenschutz mittlerweile schon verbreitet und auch relativ preiswert. Nach Auskunft der Industrie wird inzwischen der überwiegende Teil der selbstfahrenden und

angehängten Spritzgeräte mit automatischer Teilbreitenschaltung geordert. Automatische Teilbreitenschaltungen erleichtern bei großen Arbeitsbreiten die punktgenaue Schaltung erheblich und sorgen so einerseits für eine Entlastung des Fahrers, andererseits zu einer Verminderung von Schäden an der Kulturpflanze durch Überlappungen und letztendlich auch für eine Einsparung von Pflanzenschutzmitteln.

Das Messverfahren des JKI führt die Positionsbestimmung des GPS-Systems auf terrestrische Positionsmarken zurück. Dabei kommen optoelektronische Sensoren zum Einsatz, mit denen der tatsächliche Standort der Maschine auf dem Acker bestimmt werden kann. Die Schaltzustände der Teilbreiten werden über Drucksensoren erfasst und über einen Datenlogger aufgezeichnet. Aus der terrestrischen Positionsbestimmung und der gemessenen Fahrgeschwindigkeit lassen sich die tatsächlichen Schaltzeiten der Teilbreitenventile relativ genau ermitteln. Die Genauigkeit der Systeme reicht ohne ein Korrektursignal (EGNOS – European Geostationary Navigation Overlay Service) für diese Aufgaben oftmals nicht aus. Erste Ergebnisse zur automatischen Teilbreitenschaltung mit verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten lassen erkennen, dass nicht immer eine befriedigende GPS-Qualität erreicht wird. So kann es in der Nähe von Waldrändern zu Abschattungen kommen, die das Signal stören. Bei ungestörtem Empfang erreichen die Systeme aber eine relativ hohe Schaltgenauigkeit.

17-3 - Brune, R.<sup>1)</sup>; Luckhard, J.<sup>1)</sup>; Wohlhauser, R.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Syngenta Agro Deutschland; <sup>2)</sup> Syngenta Crop Protection AG

## **Einfluss der Anlagerung auf die biologische Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln**

Effect of surface coverage on the biological activity of plant protection compounds

Die biologische Wirksamkeit und Leistung moderner Pflanzenschutzmittel wird wesentlich durch die Qualität der Anlagerung beeinflusst. Dabei sind die Besonderheiten unterschiedlicher Oberflächen der Zielorganismen (z. B. Kulturpflanzen, Ungräser, Unkräuter) von ebenso großer Bedeutung wie spezielle Wirkstoff- und Formulierungseigenschaften der eingesetzten Produkte.

Witterungsfaktoren wie Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Strahlung stellen weitere wichtige Einflussgrößen auf die Physiologie der Pflanzen dar.

Die Auswahl entsprechender Anwendungstechnik sowie die Wahl von Fahrgeschwindigkeit, Druck und Wassermenge dienen dazu, die biologische Leistungsfähigkeit der Pflanzenschutzmittel auf ein Optimum zu bringen.

In Anlagerungsversuchen im Feld und in verschiedenen Laborstudien wurde untersucht, in wie weit die vorgenannten Parameter einen Einfluss auf die Belagsbildung und somit auf die biologische Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln haben. Hierbei konnte festgestellt werden, dass z. B. Doppelflachstrahldüsen in Anwendungsbereichen wie der Herbizidbehandlung oder der Ährenbehandlung in Getreide Vorteile in der Anlagerung bringen. Belagsmessungen im Raps zum Zeitpunkt der Blütenapplikation mit einem speziell messbaren Farbstoff zeigten deutliche Unterschiede zwischen Flachstrahl- und Doppelflachstrahldüsen. So konnte in verschiedenen Bestandesebenen eine deutlich stärkere Produkthanlagerungen durch Doppelflachstrahldüsen gemessen werden, als bei den vergleichbaren Behandlungen mit Flachstrahldüsen. Auch konnten unterschiedliche Tendenzen in der Anlagerung zwischen kompakten und langen Typen von Doppelflachstrahldüsen ausgemacht werden.

In Getreideversuchen wurde zudem der Einfluss der Wasseraufwandmenge auf die Anlagerung von SC- und EC-Formulierungen bei der Ährenapplikation mit fluoreszierendem Farbstoff gemessen. Bei beiden Formulierungstypen ließen sich unterschiedlich Anlagerungsintensitäten hinsichtlich der Wassermenge feststellen. Dieser Effekt konnte sowohl an der Ähre, als auch auf dem Fahnenblatt und F-1 nachgewiesen werden.

Die Wahl der richtigen Düse und einer ausreichenden Wassermenge sind bei der Applikationstechnik von besonderer Bedeutung, weil über diese Faktoren die Anlagerung der Produkte auf der Zielfläche maßgeblich gesteuert wird.

17-4 - Laun, N.<sup>1)</sup>; Welches, H.-G.<sup>2)</sup>; Wohlhauser, R.<sup>3)</sup>; Heinkel, R.<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz; <sup>2)</sup> Syngenta Agro Deutschland; <sup>3)</sup> Syngenta Crop Protection AG; <sup>4)</sup> Lechler GmbH

### **Auswirkung von Droplegs auf Belagsbildung und Wirkung von Pflanzenschutzmaßnahmen in Gemüsekulturen**

Zum Einsatz von Droplegs, d. h. zwischen den Reihen geführten Spritzbeinen, die mit entsprechender Düsenbestückung seitlich in die Pflanzenreihe hinein applizieren, wurden 2009 und 2010 breite Untersuchungen in Gemüsekulturen durchgeführt. Erfasst wurden die Belagsbildung (mittels Fluoreszenzfarbstoff und wassersensitivem Papier) sowie die biologischen Wirkungen.

In den untersuchten Kulturen war bei gängigen Wasseraufwandmengen von 400 l/ha eine deutliche verbesserte Belagsbildung zu erfassen. An den bei der Standardanwendungstechnik benachteiligten Positionen im unteren Pflanzenteil waren die Beläge durch Einsatz von Droplegs, je nach Anwendungstermin und Einstellung, bis 2,5 fach erhöht. Für Zwiebeln waren darüber hinaus bei sehr starkem Befallsdruck klar verbesserte Bekämpfungswirkungen gegen Falschen Mehltau in allen Versuchen der beiden Jahre zu belegen. Behandlungen mit dem Standardspritzbalken führten bei den jeweiligen Abschlussbonituren im Mittel der Versuche zu Wirkungsgraden von 71 %, bei Einsatz von Droplegs wurden 87 % WG und 85 % WG bei der Kombination von droplegs und Standardspritzbalken erreicht. Bei Möhren zeigte sich bei starkem Befallsdruck ein positiver Effekt gegen Echten Mehltau, der vergleichbar war mit dem höherer Wassermengen (800 l/ha).

Anhand der vorliegenden Ergebnisse werden die Einsatzmöglichkeiten von Droplegs zur Kontrolle von bisher nur unbefriedigend kontrollierbaren Problemschaderregern im Gemüsebau diskutiert und bewertet.

17-5 - Koch, H.; Knewitz, H.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

### **Belagsmessungen – was messen und wie interpretieren?**

Belagsmessungen sollen zeigen, welche Wirkstoffmassen bei einer bestimmten, ausgebrachten Aufwandmenge auf den Zielobjekten angelagert werden. Damit lässt sich beurteilen, welche Applikationstechnik bzw. -verfahren effizient ist, wie Verluste minimiert und die biologische Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln verbessert werden kann.

Als Stichprobeneinheit werden häufig einfach zu untersuchende Pflanzenteile verwendet und an Hand der angelagerten Stoffmenge auf Vor- oder Nachteile einer Variante geschlossen. Oft kann aber das so gewonnene Ergebnis nicht mit der biologischen Wirksamkeit korrespondieren, weil Pflanzenteile beprobt wurden, die für den bonitierten Schadorganismus nicht relevant sind. So werden in Reben z. B. Beläge auf Blättern untersucht und anschließend wird der Botrytisbefall der Trauben bonitiert und in Relation gesetzt. Gleiches gilt auch für Erdbeeren, wo ebenfalls Blattproben, aber Fäulnis an Früchten ausgewertet werden. Im Weinbau infizieren wichtige Blattkrankheiten nach Aussage der Phytopathologen auf der Blattunterseite, so dass hier die Stoffmenge auf dem ganzen Blatt (Blattober- und -unterseite) keine treffende Aussage liefern kann, erst recht nicht, wenn aus Zeitgründen mehrere Blätter als Sammelprobe gemessen werden. Ein seriöses Ergebnis, womit der Einfluss auf den Krankheitsbefall zu bewerten ist, kann in diesem Fall nur die Stoffmenge auf der Blattunterseite, als phytopathologisch wichtigem Zielobjekt liefern.

Ebenso wenig zulässig ist es, von Anlagerungsversuchen in Weizen zur Blütezeit auf das Anlagerungsverhalten an Getreideblättern im Frühstadium oder gar auf Unkräuter zu schließen. Anders ausgerichtete Zielflächen oder Zielflächen mit anderer Beschaffenheit können sehr unterschiedliche Ergebnisse liefern. Während im einen Fall grobe Tropfen zu höheren Belägen führen können, weil weniger Verluste auftreten, können im anderen Fall kleinere Tropfen die angelagerte Stoffmenge erhöhen, weil die gröberen nicht haften bleiben und abrollen. Dieser Effekt konnte beim Vergleich des Prozesses der Belagsbildung von Rapsfungiziden gezeigt werden (Koch und Strub, 2007).

Bei Untersuchungen in Raumkulturen muss das Stichprobenverfahren so gestaltet sein, dass die Auswertung die Darstellung eines vertikalen Verteilungsprofils erlaubt (Koch und Knewitz, 2006). Wenn z. B. in der Traubenzone aus phytopathologischer Bewertung andere Belagsmassen benötigt werden als in der Gipfelzone, so ist das Ergebnis von Traubenproben wertlos, wenn sich herausstellt, dass die Geräteeinstellung, die das vertikale Verteilungsprofil bestimmt, nicht hierauf abgestimmt war.

Aus den Einzelwerten der Stichproben wird üblicherweise der Mittelwert, die Standardabweichung und der Variationskoeffizient (Vk %) berechnet. Das bedeutet, dass der Stichprobenumfang groß genug sein muss, um bei der zu erwarteten Variabilität noch aussagekräftige Daten zu erhalten.

Wenngleich die Häufigkeitsverteilung in der Regel schief ist, so ist der Vk doch eine Kennzahl der Häufigkeitsverteilung. Typisch für Belagsmessungen sind Werte zwischen 40 und 80 %. Bei schwierig zu treffenden Zielflächen, die aber aus den o. a. Gründen beprobt werden müssen, treten auch VK-Werte bis 120 % auf.

Besonders bei großen Streuungen ist die mittlere Belagsmasse, die man auch als Sammelprobe messen könnte, nicht aussagekräftig genug, um den Behandlungserfolg zu beurteilen. Entscheidend für den Krankheitsverlauf ist der Anteil Zielobjekte, der nicht ausreichend hoch belegt ist. Auf Blättern mit geringen Wirkstoffmengen wird ein Schaderreger eher infizieren können, als bei höheren Wirkstoffdepots. Wenngleich die für die biologische Wirksamkeit erforderliche, absolute Mittelmenge in der Regel nicht bekannt ist, so ist dieser Schluss doch sicherlich zulässig. Wir plädieren deshalb dafür, bei Untersuchungen und Systemvergleichen an Stelle des Mittelwertes den Anteil von Zielobjekten mit einer Belagsmasse von weniger als x % vom behandlungsflächenbezogenen Nominalaufwand zu verwenden. Je nach Zielobjekt muss man dann entscheiden, ob hier z. B. als Grenze 3 %, 5 % oder gar 10 % zweckmäßig sind.

Literatur

- [1] Koch, H. und H. Knewitz (2006) Methodology and sampling technique of spray deposit and distribution measurement in orchards. Nachrichtenblatt Deut. Pflanzenschutzd., 58, S. 6-9. Koch,  
 [2] H. u. O. Strub (2007) Einfluss von Fungiziden auf die Dynamik der Belagsbildung an Weinreben. KTBL-Schrift 456, S 47-53.

17-6 - Dröge, K.<sup>1)</sup>; Schmidt, K.<sup>2)</sup>; Nobbmann, J.; Ganzelmeier, H.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg

## **Umweltschonender Pflanzenschutz mit moderner Sprühgerätetechnik im Obstbau**

Environmental friendly plant protection with innovative sprayers in fruit production

Die größten Obstanbaugebiete in Deutschland, an der Niederelbe und am Bodensee, zeichnen sich durch eine hohe Dichte an Oberflächengewässern aus. In den Obstanlagen dieser Regionen ist es auf Grund der einzuhaltenen Abstände zu diesen Gewässern besonders schwierig, einen effektiven und umweltschonenden Pflanzenschutz durchzuführen. Welchen Beitrag neue, moderne Sprühgeräte zur Minderung des Eintrags von Pflanzenschutzmitteln in angrenzende Oberflächengewässer leisten kann, wurde im Rahmen eines vierjährigen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben untersucht. Ziel dieses Projektes war es, neue Techniken der Abdriftminderung hinsichtlich ihrer Eignung für die obstbauliche Praxis in Betrieben des Alten Landes und des Bodensees zu beurteilen. Zur Bewertung der untersuchten acht Sprühgeräte wurde das Abdriftminderungspotenzial, das Anlagerungsverhalten, das Einsparungspotenzial von Pflanzenschutzmitteln, die Praxistauglichkeit und die Wirtschaftlichkeit der Geräte bestimmt sowie ein begleitendes umfangreiches Gewässermonitoring durchgeführt.

Folgende Sprühgeräte zeichnen sich durch eine hohe Abdriftreduktion und ihre Eignung für die obstbauliche Praxis aus:

- Tunnelsprühgeräte in ein- und zweireihiger Ausführung mit Rückführung der nicht angelagerten Behandlungsflüssigkeit (Recyclingsystem),
- Sprühgeräte in zweireihiger Ausführung mit Umlenkung des auf der Rückseite der behandelten Baumreihe austretenden Sprühstrahles mit integriertem Recyclingsystem
- Sprühgeräte in einreihiger Ausführung mit Sensortechnik und/oder einer elektronisch optimierter Luftstromtechnik (EOL).

**Abdriftminderungspotenziale:** Eine Abdriftminderung von 95 % wurde von allen untersuchten Sprühgeräten erreicht. Voraussetzung hierfür ist bei den Tunnelsprühgeräten die Verwendung von grobtropfigen Düsen. Beim Sprühgerät mit Reflektoren muss zusätzlich die Gebläseleistung um ca. 25 % zurückgenommen werden. Einzeilig arbeitende Sprühgeräte erreichen die genannte Abdriftminderung nur, wenn neben der Verwendung von grobtropfigen Düsen mit reduziertem Spritzdruck im Randbereich zu Oberflächengewässern hin (Reihen 1 bis 5) zusätzlich auch die Gebläseluftströmung abgeschaltet oder reduziert wird. Die elektronisch optimierte Luftstromtechnik sowie die Sensortechnik wirken sich zusätzlich positiv auf die Abdriftminderung aus.

**Anlagerungsverhalten:** Die Tunnelsprühgeräte zeichnen sich durch hohe Anlagerungswerte von durchschnittlich 20 % der Aufwandmenge aus. Das Sprühgerät mit Reflektoren erreicht Belagswerte von durchschnittlich 16 %. Hierbei muss allerdings mit einer Gebläseleistung von mindestens 75 % gearbeitet werden, da ansonsten die

Umlenkung des auf der Rückseite der Baumreihe austretenden Sprühstrahles für die rückseitige Behandlung nicht ausreicht. Bei einreihigen Sprühgeräten erreicht der Spritzbelag durchschnittliche Werte zwischen 15 und 20 %. Die Sensortechnik und das EOL beeinflussen die Spritzbelagsverteilung hingegen nur unwesentlich.

Einsparungspotenziale und deren ökonomische Effekte: Sprühgeräte mit Recyclingsystem bzw. Sensortechnik führen bei großen Betrieben zu erheblichen Einsparungen an Pflanzenschutzmitteln mit beträchtlichen ökonomischen Vorteilen. Das einreihige Tunnelsprühgerät kann durch seine flexible Anpassung an die Reihenbreiten Recyclingraten bis zu durchschnittlich 50 % erreichen. Mit dem zweireihigen Tunnelsprühgerät sowie der Sensortechnik sind Einsparungen von durchschnittlich 20 bis 25 % möglich. Das Sprühgerät mit Reflektoren und Recyclingsystem spart durchschnittlich 10 bis 15 % der Aufwandmenge ein.

Sprühgeräte, deren Einsparungsraten über 25 % liegen, amortisieren sich in Betrieben von 20 ha im Durchschnitt bereits nach 4 bis 7 Jahren. Zweireihige Geräte rentieren sich nur für großflächige, arrondierte Betriebe ab 20 ha, deren Obstanlagen eine Baumhöhe von 3,20 m und einen Reihenabstand von 3,50 m nicht übersteigt. Der Einsatz dieser großen und schweren Geräte ist im Vergleich zu den einreihigen Sprühgeräten sehr anspruchsvoll, führt aber zu einer Erhöhung der Schlagkraft um ca. 80 %, die sich gerade in pflanzenschutzintensiven Jahren positiv auswirkt.

Ein ausführlicher Bericht über die Ergebnisse dieses Forschungs- und Entwicklungsvorhabens zur Veröffentlichung ist in Vorbereitung.

17-7 - Kaul, P.<sup>1)</sup>; Moll, E.<sup>1)</sup>; Gebauer, S.<sup>1)</sup>; Dröge, K.<sup>1)</sup>; Ralfs, J.-P.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Obstversuchsanstalt Jork

## **Verringerung der Pflanzenschutzmittel-Aufwandmenge in Abhängigkeit von Laubdichte und Geräteparametern im Apfelanbau**

Reduction of the amount of plant protection products in apple trees in dependence on the density of leave and of sprayer parameters

Effektiver und umweltschonender Einsatz von Pflanzenschutzmitteln sind eine der wesentlichsten Forderungen an die Applikation mit modernen Pflanzenschutzgeräten. Die Reduzierung der Pflanzenschutzmittel-Aufwandmenge durch Anpassung an die herrschenden Randbedingungen stellt dabei eine Möglichkeit für Einsparungen und verminderte Umweltbelastungen dar. In modernen Apfelanlagen besteht dabei die Möglichkeit, die applizierte Aufwandmenge von Pflanzenschutzmitteln an die als relevant betrachteten Faktoren Ausdehnung und Dichte der Belaubung der Bäume, Wetterbedingungen und Applikationsparameter der Sprühgeräte anzupassen. Untersuchungen dazu und daraus abgeleitete Vorgaben für dadurch mögliche Pflanzenschutzmittel-Aufwandmengenreduzierungen sind Inhalt dieses Beitrags.

Um die Berechenbarkeit dieser Anpassung zu erreichen, wurden bisher ca. 150 Ablagerungsversuche unter praxisnahen Bedingungen bei möglichst großer Variation der Parameter, die die genannten Einflussfaktoren beschreiben, angelegt, ausgewertet und in einer Matrix zusammengestellt. Diese Matrix wurde durch eine multiple Regressionsanalyse ausgewertet. Im Ergebnis erhält man die in die Auswertung einbezogenen Einflussparameter geordnet nach der Stärke ihrer Wirkung auf die Ablagerungsmenge. Danach sind die Laubdichte, die Ausdehnung des Baumes in Sprührichtung, die Luftgeschwindigkeit und die Luftströmungsrichtung am Auslass des Gerätes sowie die Tropfengröße als relevant anzusehen. Als weiteres Ergebnis erhält man eine Regressionsgleichung, mit der die Ablagerungsmengen an den Außenseiten der Laubwand und in der Baummitte berechnet werden können. Für die daraus mögliche Bestimmung der reduzierten Pflanzenschutzmittel-Aufwandmenge wurde ein Ansatz gewählt, der die Realisierung der Soll-Aufwandmenge an den Außenseiten des Baumes sicherstellt. Durch diesen Ansatz werden die bei guter Durchdringung des Baumes an den Außenseiten berechneten zusätzlichen Ablagerungsmengen als für die biologische Wirkung nicht erforderlich betrachtet. Dementsprechend wird die auszubringende Aufwandmenge so reduziert, dass nur noch die Soll-Aufwandmenge erreicht wird. Da auch die Ablagerungsmenge in Baummitte berechnet werden kann, ist es möglich, zusätzlich die Aufrechterhaltung einer Mindestmenge in Baummitte einzustellen und dadurch das Schaderreger-verhalten zu berücksichtigen.

Damit steht ein leicht handhabbares Modell zur Berechnung einer reduzierten Pflanzenschutzmittel-Aufwandmenge zur Verfügung, das neben der Belaubung gerätetechnische Parameter berücksichtigt. Meteorologische Randbedingungen sind entsprechend den Ergebnissen der multiplen Regressionsanalyse vernachlässigbar. 2008 wurde mit biologischen Versuchen unter Nutzung dieses Verfahrens begonnen. Deren Ergebnisse sind bisher erfolgreich.

17-8 - Ralfs, J.-P.<sup>1)</sup>; Kaul, P.<sup>2)</sup>; Gebauer, S.<sup>2)</sup>; Moll, E.<sup>2)</sup>; Dröge, K.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Landwirtschaftskammer Niedersachsen; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

## **Anpassung der Pflanzenschutzmittel-Aufwandmenge an die Laubdichte von Apfelbäumen – Methodischer Ansatz zur vereinfachten gerätespezifischen Handhabung im Obstbaubetrieb**

Pflanzenschutzmittel-Aufwandmengen für Apfelanlagen werden in Hektar und Meter Kronenhöhe dosiert. Unterschiede in der Laubdichte bei gleich hohen Apfelbäumen werden dabei nicht berücksichtigt. Apfelanlagen weisen bei gleicher Kronenhöhe unterschiedliche Laubdichten auf. Dieses ist zu einem auf den Blattzuwachs und zum anderen auf Faktoren wie Sortenunterschiede, Standortbedingungen, Gesundheitszustand der Bäume sowie die Kulturführung zurückzuführen.

Höhere Laubdichten bei Apfelbäumen sind aufgrund der größeren Blattfilterfläche schlechter mit Spritzflüssigkeit zu durchdringen als Bäume mit geringerer Laubdichte. Die Durchdringung hängt zum einen von der Laubwanddichte und -breite eines Bestandes ab und zum anderen von den technischen Parametern des verwendeten Sprühgerätes. Das Einbeziehen der Durchdringbarkeit eines Baumbestandes eröffnet die Möglichkeit das herkömmliche Verfahren zur Berechnung der Aufwandmengen zu erweitern, indem eine Anpassung an die Laubdichte unter Berücksichtigung der eingesetzten Gerätetechnik erfolgt.

Die Grundlage für die Anpassung der Pflanzenschutzmittel-Aufwandmenge stellt ein regressionsanalytisches Modell dar, das die Laubwanddichte, die Laubwandbreite, die Geschwindigkeit des Trägerluftstroms am Gebläseauslass und den MVD (mittlere voluminöser Durchmesser) als entscheidende Faktoren des Durchdringungsverhaltens der Tropfen in einem Baumbestand beschreibt. Das Ergebnis ist eine Reduzierung des Sollaufwandes der Pflanzenschutzmittelmengen in %. Grundlage für den methodischen Ansatz ist die visuelle Erfassung der Laubdichten. Dafür wurde ein Katalog mit Schattenbildern von Apfelbäumen an der Niederelbe erstellt, der eine Klassifizierung hinsichtlich der Laubdichte aller Kernobstanlagen auf schwachwüchsiger Unterlage zulässt.

Die Laubdichteeinteilung erfolgt nach drei BBCH Entwicklungsstadien von BBCH 0 bis BBCH 90, denen acht unterschiedliche Baumtypen mit einer geringen Laubdichte von mindestens 5 % bis zu einer maximalen Laubdichte von 100 % zugeordnet werden. Die Laubdichte wird in drei Kategorien unterteilt; die Laubdichte in Stammnähe, die maximal vorkommende Laubdichte sowie die mittlere Laubdichte zwischen zwei Bäumen.

Die einzelnen Bilder zeigen die projizierte Schattenfläche von zwei bis vier Bäumen in einer Reihe. Mit einer Einteilung von insgesamt 24 Laubdichten ist eine ausreichende Auflösung und damit eine möglichst genaue Zuordnung der vorhandenen Obstplantagen möglich. In Abhängigkeit der im Obstbaubetrieb verwendeten Pflanzenschutztechnik variieren die gerätespezifischen Parameter – „mittlere Luftgeschwindigkeit am Auslass“, „mittlere Tropfengröße“ (MVD) und „Winkel der oberen Düse zur Horizontalen“. Im Obstbau kommen Sprühgeräte mit unterschiedlichen Gebläsetypen zum Einsatz. Tangential-Querstromgebläse erzeugen geringere Luftgeschwindigkeiten als Radialgebläse. Bei der Applikation in sehr dichten Beständen mit Geräten, die sehr hohe Luftgeschwindigkeiten erzeugen, reduziert sich die Aufwandmenge aufgrund der besseren Durchdringung. Über die Wahl der Düsen wird der MVD bestimmt. Je größer der Tropfen, desto kleiner ist der Sollaufwand des Pflanzenschutzmittelmengen. Der Winkel der oberen Düse zur horizontalen beschreibt die Richtung der Sprühwolke. Ist der Winkel negativ, ist die Richtung zentrisch. Bei positivem Winkel spritzt das Gerät exzentrisch. Die exzentrische Richtung bedingt höhere Pflanzenschutzmittelmengen. Die Verrechnung der Geräte- und anlagenspezifischen Parameter führt im Ergebnis zu einer betriebsindividuellen Baumtypengalerie, aus der die mögliche Reduzierung der Pflanzenschutzmittel-Aufwandmenge für jede Apfelanlage abgelesen werden kann.

## **Sektion 18 – Resistenzzüchtung / Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen**

18-1 - Knüfer, J.; Olbrich, A.; Hoppert, M.; Koopmann, B.; Von Tiedemann, A.  
Georg-August-Universität Göttingen

### **Histologische Untersuchungen zur *Verticillium*-Resistenz in Raps**

Histological investigations of *Verticillium* resistance in oilseed rape

*Verticillium longisporum*, der Erreger der krankhaften Abreife an Raps, erlangt durch den verstärkten Rapsanbau der letzten Jahre immer mehr an Bedeutung. Dies kann auf eine Anreicherung der Überdauerungsorgane (Mikrosklerotien) des Pilzes im Boden und auf eine langjährige Kontamination des Bodens zurückgeführt werden.



Mikrosklerotien keimen aus und penetrieren mit Hyphen die Rhizodermis, durchdringen den Wurzelcortex intra- und interzellulär und treten in das Gefäßsystem der Pflanze ein, wo eine systemische Verbreitung im Zentralzylinder der Wurzeln und den Gefäßbündeln des Sprosses stattfindet. Mit beginnender Seneszenz der Pflanze bricht der Pilz aus dem Xylem aus und bildet subepidermal und im Stängelmark Mikrosklerotien, die mit Pflanzenresten in den Boden gelangen.

Ziel der hier vorgestellten Arbeiten ist es, anhand von Gewächshaus- und Feldversuchen gegen *V. longisporum*, resistente Hoch-Ölsäure-Linien zu identifizieren und die der Resistenz zugrunde liegenden Mechanismen näher zu beschreiben. Hierfür wurden mittels Transmissionselektronenmikroskopie die bei einer systemischen Besiedlung auftretenden Gefäßverschlüsse wie Thyllen und Gele sowie Ligninauflagerungen untersucht. Mittels Wurzel-tauchinokulation wurde je eine resistente sowie eine anfällige Winterrapslinie mit Konidien suspension von *V. longisporum* infiziert und im Hypokotylbereich histologisch untersucht. Parallel dazu wurde die Verbreitung des Pathogens mit quantitativer PCR ermittelt. So konnte in der anfälligen Linie im Zeitraum von 14 bis 35 Tagen nach der Inokulation eine deutlich erhöhte Menge an Pilzbiomasse in Hypokotyl und Spross nachgewiesen werden. In den elektronenmikroskopischen Studien wurden grundlegende pathologische Veränderungen im Hypokotylgewebe der anfälligen und resistenten Linie identifiziert, die durch eine *V. longisporum*-Infektion verursacht werden. Dazu gehörten Beschädigungen der Mittellamelle und der primären Zellwand im Bereich der Gefäßtüpfel und Auflagerungen elektronendichter Strukturen auf der sekundären Zellwand der Gefäßelemente. Zudem konnten die für eine vaskuläre Infektion typischen Gefäßverschlüsse mittels TEM sichtbar gemacht werden. Dabei konnte jedoch kein struktureller Unterschied der Gelbildung zwischen der anfälligen und resistenten Linie festgestellt werden. Die Ausbreitung des Pathogens in angrenzende Gefäßelemente in der anfälligen Linie scheint unter anderem über Tüpfel zu erfolgen.

18-2 - Häffner, E.<sup>1)</sup>; Karlovsky, P.<sup>2)</sup>; Diederichsen, E.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Freie Universität Berlin; <sup>2)</sup> Georg-August-Universität Göttingen

### **A new *Arabidopsis thaliana* Recombinant Inbred Line (RIL-) population for the genetic investigation of *Verticillium* resistance traits**

*Verticillium longisporum* is a soil-borne fungus infecting Brassicaceae like oilseed rape. It colonises its host systemically through the xylem and causes severe yield losses by inducing early senescence and premature ripening. Resistance against this pathogen is highly desirable, but difficult to implement because the genetic basis is complex. To date, only quantitative resistance is available against *V. longisporum*, which is conditioned by several genes of partial effects.

*Arabidopsis thaliana* is a host of *V. longisporum*, showing symptoms that are comparable to those induced in *Brassica*. It is therefore used as a model to study *Verticillium* resistance genetics. Two ecotypes of *A. thaliana* were identified that displayed striking differences in their reaction towards *V. longisporum*. QTL-mapping in an F2/F3 mapping experiment revealed several chromosomal regions that controlled different disease and resistance traits like systemic spread of the pathogen in the xylem, stunting or changes in the branching pattern. *A. thaliana* is especially suited to study the genetic basis of such reactions. Its short generation time allows the establishment of advanced mapping populations based on Recombinant Inbred Lines (RIL). A RIL-population was generated originating from the parental ecotypes Burren (Bur) and Landsberg erecta (Ler). It allows high-resolution mapping of individual QTL and the selection of lines that represent certain QTL of interest for further investigations.

Spreading resistance is a common resistance mechanism against vascular pathogens in many hosts. Several QTL were identified in the present study that control this reaction in *A. thaliana*. The (Bur x Ler) RIL-population allows a detailed genetic investigation of this major resistance mechanism. Strategies to confine promising QTL in order to identify the corresponding genes include the generation of near-isogenic lines (NIL) that vary only for the QTL of interest. NIL provide the possibility to study effects of individual QTL and to identify and clone the gene(s) of interest. This strategy is exemplified for a major spreading resistance QTL discovered in Bur.

18-3 - Wulf, T.; Koopmann, B.; Von Tiedemann, A.

Georg-August-Universität Göttingen

### **Verbesserung der Resistenz von Winterraps gegenüber *Sclerotinia sclerotiorum***

Improving resistance of winter oilseed rape against *Sclerotinia sclerotiorum*

Im deutschen Winterrapsortiment finden sich derzeit keine zufrieden stellenden Resistenzen gegen den Erreger der Weißstängeligkeit, *Sclerotinia sclerotiorum*. Für die systematische Suche nach möglichen Resistenzquellen wurden

im Rahmen eines dreijährigen Projekts geeignete Screeningmethoden für die Resistenzbewertung im Gewächshaus und auf dem Feld entwickelt. Im Feld wurden 28 Genotypen eingesetzt, an denen unterschiedliche Feldinokulationsmethoden erprobt wurden. Ohne Erfolg war die Inokulation mittels einer Myzelsuspension im Versuchsjahr 2007/08. Dagegen konnte der Infektionsdruck auf den Versuchsfeldern an den Standorten Göttingen, Peine und Malchow/Poel in den nachfolgenden Jahren durch das Ausbringen von Sklerotien unterschiedlicher Herkunft deutlich erhöht werden. Die Bewertung der Resistenz der Genotypen erfolgte anhand der Bestimmung der Befallshäufigkeit zum Entwicklungsstadium BBCH 89. Trotz der relativ starken Witterungsabhängigkeit der Inokulationsmethode ließ sich im Versuchsjahr 2008/09 am Standort Göttingen eine gute Differenzierung der Genotypen erzielen.

Um den Einfluss der Witterung auf die Bewertung der Resistenz zu minimieren und während des gesamten Jahres Untersuchungen durchführen zu können, wurde neben den Feldversuchen auch eine Screeningmethode für das Gewächshaus entwickelt. Hierbei werden die Einzelpflanzen, mit einem myzelüberwachsenen Agarplug in einer Blattachsel künstlich inokuliert, ohne die Pflanze zu verwunden. Die Resistenz wird anhand des Wachstums der Läsion am Stängel über die Zeit beurteilt. Mit dieser Methode wurden *Brassica*-Wildarten sowie chinesische Rapsorten auf ihre Resistenz mit dem Ziel getestet, mögliche Resistenzquellen zu erschließen.

Schließlich wurde eine Screeningmethode für das Labor entwickelt, die es erlaubt eine große Anzahl an Genotypen in einer sehr kurzen Zeit und zu einem sehr frühen Entwicklungsstadium zu bewerten. Diese Methode beruht auf der Reaktion von Blattmaterial auf Oxalsäure, einem wichtigen Pathogenitätsfaktor von *S. sclerotiorum*. In diesem Ansatz werden die Zellmembranen des Blattgewebes durch Zugabe von bis zu 2 mM Oxalsäure gestresst, so dass es je nach Schädigungsgrad zu unterschiedlich starkem Austritt von Ionen aus den Zellen kommt. Anhand des Ioneneffluxes, der durch die Änderung der Leitfähigkeit der Lösung gemessen werden kann, wird somit die Reaktion des Blattgewebes auf diesen wichtigen Pathogenitätsfaktor des Pilzes bestimmt. Diese steht in einem engen Zusammenhang mit der im Gewächshaus ermittelten Resistenz der Genotypen.

18-4 - Lange, R.<sup>1)</sup>; Rimmer, S.R.<sup>2)</sup>; Lydiate, D.<sup>2)</sup>; Kuzmicz, S.<sup>2)</sup>; Goßmann, M.<sup>3)</sup>; Büttner, C.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Alberta Innovates – Technology Futures; <sup>2)</sup> Agriculture and Agri-Food Canada, Saskatoon Research Centre;

<sup>3)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin

### **Linkage of Resistance to *Fusarium* Wilt (*Fusarium oxysporum*) in spring rapeseed (*Brassica napus*) with microsatellite markers**

*Fusarium* Wilt (FW), caused by *Fusarium oxysporum* can cause yield losses of up to 30 % [1] in summer rapeseed (*Brassica napus*) in Canada [2]. The use of FW-resistant cultivars can improve the yield of summer rapeseed in fields where disease pressure is high by over 75 % [1]. FW-resistant and susceptible cultivars or breeding lines can be discriminated with growth chamber and field screening techniques [1]; use of these techniques allows the removal of susceptible germplasm from rapeseed breeding programs. However, this approach precludes introgression of desirable traits from or into FW-susceptible genotypes. Linkage of FW resistance to DNA-based genetic markers would allow rapeseed breeders to directly infer the genotype of very young plants and avoid time delays caused by phenotype testing, and simultaneously avoid confounding effects of genotype × environment interactions.

The mode of inheritance of FW-resistance is unknown, and has not been associated with molecular markers. Therefore we set out to infer the mode of inheritance and identify microsatellite markers linked to FW-resistance. The cultivars 'DH12075' (FW-resistant) and 'Canterra 1604' (FW-susceptible) were reciprocally crossed. The *Fusarium oxysporum* – *B. napus* interaction phenotypes of the parent plants and the F1 and F3 progeny was determined in controlled environment tests. 'Canterra 1604' and 'SP Banner' seedlings were included as susceptible and resistant controls, respectively. F3 phenotypic data were used to infer whether the F2 plants from which each F3 line was derived was homozygous resistant or susceptible (i.e. no segregation among F3 plants) or heterozygous (i.e. F3 plants segregating for both resistance and susceptibility). Phenotype tests of the parental genotypes confirmed that 'DH12075' was resistant, and 'Canterra 1604' was susceptible to *Fusarium* Wilt. Segregation ratios of F1 plants from reciprocal crosses were similar, suggesting that FW-resistance is not affected by cytoplasmic factors. Segregation between F3 lines was tested for fit to a monogenic dominant model, and chi-squared tests were used to test goodness-of-fit to the expected 3 : 1 resistant (R) : susceptible (S) F2 segregation ratio. Both reciprocal crosses fit the expected 3R : 1S ratio individually and when combined, suggesting that resistance in *B. napus* cv. 'DH12075' is controlled by a single dominant gene for resistance to FW.

Screening of primers distributed at 5cM intervals on the Agriculture and Agri-Food Canada *B. napus* consensus map revealed no polymorphic markers in linkage groups 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18 and 19 of the *B. napus* C-genome that could be associated with FW resistance. Assessment of the A genome indicated that microsatellite markers sR0404 and sR9448 were associated with the resistant phenotype. In this study we identified FW-

resistance in *B. napus* as a single locus mapping to A-3 linkage group. Genetic analysis of FW resistance in *B. napus* has not been conducted previously, but resistance has been associated with *B. rapa* [3] which is ancestral to *B. napus*. *B. oleracea* Resistance to *F. oxysporum* has been characterized in *B. oleracea* [4, 5], the other *B. napus* ancestor, suggesting that additional, as-yet unidentified resistance to FW may be available on the *B. napus* C-genome.

#### Literatur

- [1] Lange, R.M., Gossmann, M., & Büttner, C. 2007. Yield loss in susceptible cultivars of spring rapeseed due to *Fusarium* wilt caused by *Fusarium oxysporum*. *Comm. Agr. Appl. Biol. Sci.* 72: 723-734.
- [2] Dmytriw, W. & Lange, R.M. 2005. Survey of canola diseases in Alberta, 2004. *Can. Plant Dis. Surv.* 85: 65-71.
- [3] Fjellstrom, R.G. & Williams, P.H. 1997. *Fusarium yellows* and *turnip mosaic virus* resistance in *Brassica rapa* and *B. juncea*. *HortScience* 32: 927-93.
- [4] Blank, L.M. 1937. *Fusarium* resistance in Wisconsin All Seasons cabbage. *J. Agric. Res.* 55: 497-510.
- [5] Blank, L.M. & Walker, J.C. 1933. Inheritance of *Fusarium* resistance in brussels sprouts and kohlrabi. *J. Agric. Res.* 46: 1015-1022.

18-5 - Pinnschmidt, H.O.

University of Aarhus

### **Das mlo-Gen und die *Ramularia*-Anfälligkeit von Sommergerstensorten**

The mlo gene and the susceptibility of spring barley cultivars to *Ramularia* leaf spot

Unter natürlichen Infektionsbedingungen und ohne Fungizideinsatz gewonnene mehrjährige Feldversuchsdaten von mehr als 20 Standorten in Dänemark zeigten einen hochsignifikanten Zusammenhang zwischen dem Vorhandensein von mlo-Resistenz gegenüber Mehltau in Sommergerstensorten und deren apparenten Anfälligkeit gegenüber *Ramularia*-Blattflecken. Sorten mit mlo wiesen bei vergleichbarem RLS-Befallsdruck ca. 50 % höheren RLS-Befall auf als Sorten ohne mlo.

Es wurde geprüft, ob dieser Zusammenhang eine Scheinkorrelation darstellt, verursacht durch den von Mehltau und anderen Krankheiten ausgeübten erheblichen Befallsdruck, der mit sortenspezifischen Resistenzeigenschaften interagiert und die Expression der eigentlichen *Ramularia*-Resistenz möglicherweise verfälscht. So haben künstlich mit *Ramularia* inokulierte und vor anderen Krankheiten durch Fungizide geschützte Feldversuche gezeigt, dass mlo-Sorten, bei gleicher Inokulummenge, tatsächlich wesentlich höheren Ramulariabefall aufweisen als Sorten, die keine mlo-Resistenz gegen Mehltau besitzen. Dies spiegelt sich auch im Gehalt an *Ramularia*-DNA in den Blättern wider, nachgewiesen durch real-time PCR. Außerdem wiesen mlo-Sorten eine höhere Befallsstärke pro Menge an *Ramularia*-DNA in den Blättern auf als Sorten ohne mlo.

Die genetischen Zusammenhänge zwischen dem Vorhandensein des mlo-Gens und der *Ramularia*-Anfälligkeit von Sommergerstensorten werden in Kooperation mit der Universität Kopenhagen untersucht.

#### Literatur

- [1] Pinnschmidt HO, Sindberg SA, 2007. Expression of resistance of barley varieties to *Ramularia* leaf spot and the status of the disease in Denmark. In *Ramularia collo-cygni: a new disease and challenge in Barley production*, pp. 85-93. Eds B Koopmann, S Oxley, A Schützendübel and A von Tiedemann. Göttingen, Germany: Georg-August-University.
- [2] Pinnschmidt HO, Sindberg SA, 2009. Assessing *Ramularia* leaf spot resistance of spring barley cultivars in the presence of other diseases. *Aspects of Applied Biology* 92, The 2nd European *Ramularia* workshop – A new disease and challenge in barley production, pp. 71-80.

18-6 - Rodemann, B.

Julius Kühn-Institut

### **Untersuchungen zur Anfälligkeit von Sommergerstengenotypen gegenüber *Fusarium* sp. in der Ähre**

Investigations for susceptibility of spring barley genotypes against *Fusarium* head blight

Diskussionen um das Auftreten von Ährenfusariosen und die damit verbundene Mykotoxinbelastung des Erntegutes werden mittlerweile in verschiedenen Getreidearten geführt. Auf der Basis der geltenden EU-VO 1881/2006 und 1126/2007 wurden Höchstmengen für verschiedene Fusariumtoxine festgelegt. Aktuell wird über entsprechende Grenzwerte für die T2 / HT-2-Toxine aus der Gruppe der Trichothecene diskutiert. Da Sommergerste und deren Ernteprodukte vielfach für Brauzwecke und auch für die Futtermittelherstellung verwendet werden, gilt es im

Rahmen eines vorbeugenden Verbraucherschutzes Risiko- und Einflussfaktoren aufzuzeigen und Präventionsprogramme zu formulieren.

Um Grundlagen für Vermeidungsstrategien zu erarbeiten, wurden Untersuchungen zur Biologie und Epidemiologie der *Fusarium* sp. an Sommergerste durchgeführt. Gerade die Zusammenhänge zwischen visuellem Ährenbefall, dem Pilzgehalt im Korn und der Toxinbelastung des Erntegutes wurden detailliert betrachtet. Erste Ergebnisse zur Anfälligkeit gegenüber verschiedenen *Fusarium* sp. (*Fusarium culmorum*, *Fusarium langsethiae*, *Fusarium poae*, *Fusarium sporotrichoides*), zur Befallsausbreitung (Resistenzmechanismen) in der Ähre und zur Toxinbelastung des Erntegutes wurden erarbeitet. Das Testsortiment umfasste 24 Braugerstensorten aus Deutschland, Frankreich und Großbritannien.

In den Untersuchungen mit *F. culmorum* konnte Fusarium Head Blight zwischen 0,5 % und 55 % ermittelt werden. Dabei konnte eine enge Korrelation zwischen dem Anteil befallener Ähren und der Befallsstärke an den befallenen Ähren mit  $r = 0,93^{**}$  ermittelt werden. Besonders auffällig war, dass Sorten wie 'Imperial' oder 'Harbin' eine ausgeprägte Resistenz gegenüber der Ausbreitung des Erregers in der Ähre (Resistenztyp II) aufwiesen. Bei der Sorte 'Harbin' konnte dieses Resistenzverhalten auch gegenüber *Fusarium langsethiae* und *Fusarium sporotrichoides* nachgewiesen werden. Toxinanalysen auf Deoxynivalenol konnten eine gute Übereinstimmung mit den visuell erfassten Befallsdaten ( $r = 0,79^{**}$ ) bestätigen. Bei Vergleichen zur Toxinbelastung von DON und T-2-Toxin konnte nur eine sehr schwache Beziehung ermittelt werden konnte, so dass bei den Testsorten von unterschiedlichen Resistenzmechanismen gegenüber den Schaderregern *F. langsethiae* und *F. culmorum* ausgegangen werden kann.

18-7 - Lindner, K.<sup>1)</sup>; Haase, N.U.<sup>2)</sup>; Roman, M.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Max Rubner-Institut; <sup>3)</sup> Fangmeier Agro-Impex, Rumänien

### **Kartoffelstolbur – 3-jährige Sortenversuche**

Potato stolbur – variety trails over the course of three years

Der Erreger von Kartoffelstolbur ist ein Phytoplasma der Stolburgruppe, zu der auch das Pathogen zählt, welches an Reben die Schwarzholzkrankheit hervorruft. Im Laufe der letzten 20 Jahre hat sich die Schwarzholzkrankheit zu einer der wirtschaftlich bedeutsamsten Krankheiten im Weinbau entwickelt. Ursache dafür ist insbesondere die signifikante Erhöhung der Tagesmitteltemperaturen, die zu einem deutlich intensiveren Auftreten des Phytoplasmavektors, der wärmeliebenden Windenglasflügelzikade (*Hyalesthes obsoletus*), geführt hat. Vermutlich erschließen sich die Zikaden aufgrund der veränderten Umweltbedingungen auch zusätzliche Lebensräume im Umkreis der Rebanlagen, so u. a. Kartoffelbestände. Es konnte nachgewiesen werden, dass das gleiche Stolburphytoplasma, das die Schwarzholzkrankheit der Rebe hervorruft, in der Lage ist, an Kartoffelpflanzen *Stolbur* zu verursachen. Bis 2005 galt Deutschland als befallsfrei. Seit 2006 wird Kartoffelstolbur jährlich nachgewiesen.

Die Krankheit kann bei warmer und trockener Witterung zu Ertragsdefiziten von bis zu 80 % führen. Außerdem weisen Kartoffelknollen infizierter Pflanzen einen erhöhten Zuckergehalt auf. Bei Verarbeitungskartoffeln verursacht dieses eine mehr oder weniger starke Braunfärbung der Kartoffelscheiben oder -stifte während des Backvorgangs, was zu deutlichen Qualitätsminderungen der Verarbeitungsprodukte führt.

Pestizide zur Kontrolle von Phytoplasmen gibt es nicht. Der Einsatz von Insektiziden gegen die Vektoren ist nicht hinreichend wirksam. Auch eine Pflanzgutzertifizierung erweist sich als unwirksam, da die Übertragung des Stolburphytoplasmas durch infizierte Tochterknollen auf die nächste Generation zwar möglich, aber von sehr untergeordneter Bedeutung ist. Als derzeit einzige effektive Pflanzenschutzmaßnahme gilt die Verwendung von resistentem Kartoffelpflanzgut.

Um dieses Pflanzgut aus den verfügbaren Kartoffelsorten zu selektieren, sind 3-jährige Sortenversuche in Sannicolau Mare im Banat in Rumänien, einem Standort, an dem die Krankheit jedes Jahr mit hoher Intensität auftritt, durchgeführt worden. Die Versuche wurden 2007 als randomisierte Blockanlage mit 4-maliger Wiederholung und einer Parzellen-größe von 26 m<sup>2</sup> durchgeführt. Im Folgejahr ist ein On-Farm-Experiment mit Versuchsflächen von jeweils 5 ha angelegt worden. 2009 kam wiederum eine randomisierte Blockanlage zur Anwendung. Die Parzellengröße betrug eine Reihe von 10 Kartoffeln, die im Abstand von 33 cm gepflanzt wurden. Die Prüfglieder wurden durch eine Reihe 'Desiree' voneinander getrennt.

Als Kriterium für die Widerstandsfähigkeit gegenüber *Stolbur* sind Konsistenz und Saccharosegehalt der Kartoffelknollen bewertet worden. Von den 13 untersuchten Kartoffelsorten erwies sich 'Lady Claire' mit einem Saccharosegehalt von 6.420 mg/kg FM in 16 % Knollen mit gummiartiger Konsistenz (starke Infektion) (2007) bzw. 9.800 mg/kg FM in 2 % Knollen mit gummiartiger Konsistenz (2008) als *Stolbur*-widerstandsfähige Sorte.

Für 'Courage' wurden hingegen Saccharosewerte von 15.580 mg/kg FM (2008) bei 34,3 % stark *Stolbur*-kranker Knollen ermittelt. 'Lady Rosetta' (nicht in den Versuch einbezogen) wies sogar einen Saccharosegehalt von 25.500 mg/kg FM (2007) auf. Die Ergebnisse beider Sorten lassen auf eine hohe Krankheitsanfälligkeit schließen.

Die Versuchsauswertungen für 2009 machten erneut eine deutliche Erhöhung der Saccharosegehalte in den stark *Stolbur*-kranken Kartoffelknollen deutlich. 'Lady Claire' erwies sich wiederholt als Sorte mit einem relativ geringen Gehalt an Saccharose auch nach starker Phytoplasmenerkrankung.

18-8 - Djalali Farahani-Kofoet, R.<sup>1)</sup>; Römer, P.<sup>2)</sup>; Kofoet, A.<sup>1)</sup>; Grosch, R.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e. V.; <sup>2)</sup> GHG-Saaten GmbH, Aschersleben

### **Resistenzscreening von Basilikum-Herkünften (*Ocimum basilicum*) gegen den Erreger des Falschen Mehltaus (*Peronospora* sp.)**

Screening of basil genotypes (*Ocimum basilicum*) for resistance against the causal agent of downy mildew (*Peronospora* sp.)

Das Auftreten von Falschem Mehltau an Basilikum kann in der Produktion von Schnitt- und Topfbasilikum zu erheblichen Ertragsausfällen führen. Übertragen wird *Peronospora* sp. über das Saatgut und durch Sporen in der Luft. Eine Bekämpfung des Erregers mittels chemischer Pflanzenschutzmittel ist in der Kräuterproduktion nur eingeschränkt möglich. Daher ist die Entwicklung von Zuchtmaterial mit Resistenz gegen *Peronospora* sp. ein effektiver Ansatz zur Kontrolle des Erregers an Basilikum.

Als Voraussetzung eines Screenings von Basilikumherkünften und -sorten gegen *Peronospora* sp. wurde auf der Basis der Biologie des Erregers zunächst eine Resistenzprüfmethode etabliert. Zur Identifizierung von Genotypen mit dem Merkmal „Resistenz gegenüber dem Falschen Mehltau“ wurde umfangreiches genetisches Material geprüft. Im Ergebnis des Screenings konnten nur wenige Herkünfte als „resistent“ eingestuft werden. Diese Herkünfte unterscheiden sich im Wuchshabitus und Geschmack stark von den etablierten Genoveser Basilikum-Sorten. Zur Einlagerung der Resistenz in die Genoveser Typen wurden resistente Herkünfte mit Genoveser Sorten gekreuzt. In der F1-Generation wurden intermediäre Nachkommen selektiert und vermehrt. Die F2-Nachkommen wurden wiederum auf Resistenz gegenüber dem Falschen Mehltau geprüft. Ein Großteil der F2-Nachkommenschaften zeigte sich als anfällig. Zwei Kreuzungslinien fielen durch hohe Resistenzen auf. Diese entsprachen jedoch stark den Wildtyp-Eltern. Resistente Einzelpflanzen werden bis zur Samenernte weitergeführt. Für den Züchter sind vorrangig diejenigen intermediären Vertreter interessant, in denen sich bereits typische „Genoveser“-Merkmale (fehlende Blattbehaarung, dunkelgrüne Blattfarbe, gewölbte Blattform und typischer Geschmack) wiederfinden.

## **Sektion 19 – Fungizide/Bakterizide IV / Schutz von Nichtzielorganismen**

19-1 - Wittrock, A.; Homa, U.; Bernhard, H.-U.

Dow AgroSciences GmbH

### **Mancozeb – ein neuer Wirkungsmechanismus für die effektive *Septoria tritici*-Bekämpfung in Weizen**

Mancozeb – a novel mode of action for an effective control of *Septoria tritici* on wheat

Der Wirkstoff Mancozeb ist seit den 60er Jahren weltweit im Einsatz und wird erfolgreich in über 70 Kulturen zur Bekämpfung von über 400 Pilzkrankheiten genutzt. Der einzigartige Wirkungsmechanismus (sechs Angriffspunkte im Energiestoffwechsel, sowohl im Cytoplasma als auch im Mitochondrium) hat die Entwicklung von Resistenzen nachhaltig verhindert.

Im Weizenanbau ist die Blattdürre (*Septoria tritici*) die wichtigste Krankheit. Die Wirksamkeit der Hauptwirkstoffe aus den Gruppen der Strobilurine und Triazole hat sich in den letzten Jahren deutlich vermindert. Für das Jahr 2011 wird die Zulassung des Wirkstoffes Mancozeb im Getreideanbau auch in Deutschland angestrebt, nachdem er in Frankreich und Großbritannien bereits erfolgreich genutzt wird. Versuche in Winterweizen zur Bekämpfung von *Septoria tritici* haben die gute Wirksamkeit von Mancozeb belegt. Kombinationen mit Triazol-Wirkstoffen zeigen einen klaren Synergismus, der sich in einer sehr guten Kontrolle des Erregers zeigt. Um diesen Synergismus zu nutzen und die Wirksamkeit anderer Wirkstoffe im Rahmen eines nachhaltigen Resistenzmanagements zu erhalten,

wird der Einsatz von Mancozeb in Kombination mit Triazolen empfohlen. Mancozeb kann im Winterweizen vom Schossen bis zur Blüte zweimal mit einer Aufwandmenge von 2 kg/ha eingesetzt werden.

Neben der fungiziden Wirkung ist Mancozeb auch ein hervorragender Mikronährstoffdünger. Der Einsatz von 2 kg/ha versorgt die Pflanzen mit 320 g Mangan (16 %) und 40 g Zink (2 %), die als Blattdünger der Pflanze sofort zur Verfügung stehen. Dadurch werden der Eiweißstoffwechsel und der Wasserhaushalt gefördert. Die Pflanzen werden vitaler und die Stickstoff- und Wassereffizienz wird gesteigert, d. h. die oft begrenzten Faktoren Stickstoff und Bodenwasser werden optimal ausgenutzt.

19-2 - Hahn, M.<sup>1)</sup>; Leroch, M.<sup>1)</sup>; Mosbach, A.<sup>1)</sup>; Mernke, D.<sup>1)</sup>; Kretschmer, M.<sup>1)</sup>; Walker, A.-S.<sup>2)</sup>; Fillinger, S.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Technische Universität Kaiserslautern; <sup>2)</sup> INRA-AgroParisTech, Paris, Frankreich

### **"Multidrug resistance" bei *Botrytis cinerea*: Molekulare Grundlage und praktische Relevanz eines neuen Fungizid-Resistenzmechanismus in der Landwirtschaft**

Die Bekämpfung des Graufäule-Erregers *Botrytis cinerea* mit Fungiziden ist weit verbreitet, birgt aber das Risiko der Resistenzentwicklung. In Weinbergen der Champagne und der Deutschen Weinstraße wurden in den letzten Jahren stark zunehmende *B. cinerea* Populationen mit "Multidrug"-Resistenz (MDR) beobachtet. Physiologische und molekulare Untersuchungen führten zu dem Nachweis, dass die MDR-Phänotypen durch Mutationen entstanden sind, die zu einer stark erhöhten Expression von Genen für Efflux-Transportproteinen geführt haben. Für einen MDR-Typ gibt es gute Evidenzen, dass sich die dafür verantwortliche Mutation von Frankreich ausgehend nach Deutschland ausgebreitet hat. Die MDR-Stämme besitzen eine simultane Resistenz, auf niedrigem bis mittlerem Niveau, gegenüber mehreren Fungiziden. Ihre Bekämpfung im Feld scheint noch gewährleistet zu sein, aber Feldversuche zeigen deutlich die Selektion der MDR-Stämme durch Fungizidbehandlung und geben Hinweise auf eine reduzierte Wirksamkeit von Fungiziden gegenüber den MDR-Stämmen.

In kommerziellen Erdbeerefeldern wurden ebenfalls in großer Häufigkeit *B. cinerea*-Isolate mit MDR-Phänotypen gefunden, darunter ein neuer MDR-Phänotyp mit erhöhten Resistenzwerten im Vergleich zu den MDR-Stämmen aus Weinbergen. Wir konnten zeigen, dass die *B. cinerea*-Isolate von Erdbeeren genetisch deutlich abweichend von den Weinberg-Isolaten sind. Unsere Daten deuten darauf hin, dass auf Erdbeeren und Weinreben unterschiedliche Populationen von *B. cinerea* Stämmen vorkommen, die keinen sexuellen Austausch miteinander zeigen.

19-3 - Nannen, D.U.; Riecken, I.; Lehne, J.  
Spiess-Urania Chemicals GmbH

### **Technischer Fortschritt in der Kupferminimierung**

Kupfer kommt weltweit in vielen Kulturen als Fungizid zum Einsatz, da der Wirkstoff als Baustein des Resistenzmanagements eine zentrale Rolle einnimmt. Jedoch wurden in den letzten Jahren aufgrund der Akkumulationseigenschaften Forderungen nach einer Minimierung der Kupfereinträge laut. Ein erster Schritt in der Kupferminimierung bestand im Austausch des Kupfersalzes: Ein Wechsel von Oxychlorid zum Hydroxid brachte ein Einsparungspotential von bis zu 73 % mit sich.

In einem weiteren Schritt wurden in den letzten Jahren Kupfer-Formulierungen entwickelt, welche im Vergleich zu den im Markt befindlichen Hydroxid-Produkten eine verbesserte Formulierung aufweisen sowie einen abgesenkten Reinkupfergehalt. In der SC-Formulierung (CUPROZIN FLÜSSIG) konnte der Gehalt von 300 g/l auf 250 g/l abgesenkt werden, in der WP-Formulierung (CUPROZIN WP) wurde der Gehalt von 45 % auf 35 % reduziert. Werden die Alt- und Neuformulierung produktgleich eingesetzt, kann somit der Kupfereintrag um 17 % bzw. 22 % vermindert werden. Diese Strategie des produktgleichen Einsatzes wurde in vier Kulturen (Kartoffel, Wein, Hopfen, Apfel) über 2 Jahre getestet. Daraus ergibt sich der Wirksamkeits-Vergleich der alten Formulierung CUPROZIN FLÜSSIG mit der neuen SC-Formulierung SPU-02700-F sowie die alte Formulierung CUPROZIN WP mit der Neuformulierung SPU-02720-F. Als regulatorischer Standard wurde in Apfel und Hopfen ebenfalls das zugelassene FUNGURAN (45 % WP; Oxychlorid) als Referenzmittel mit getestet. Zielorganismen waren *Phytophthora infestans* (PHYTIN) in Kartoffel, *Plasmopara viticola* (PLASVI) in Wein, *Pseudoperonospora humuli* (PSPEHU) in Hopfen und *Venturia inaequalis* (VENTIN) in Apfel. Die Versuche wurden praxisüblich und den lokalen Witterungsbedingungen angepasst behandelt; die Bonituren erfolgten gemäß EPPO-Richtlinien.

In Kartoffel wurde aufgrund regulatorischer Rahmenbedingungen das CUPROZIN FLÜSSIG mit 2.5 l/ha appliziert, während das SPU-02700-F mit 2.0 l/ha getestet wurde; CUPROZIN WP und SPU-02720-F wurden jeweils mit 2.0 kg/ha getestet. In Apfel wurde der regulatorische Standard Funguran mit 0,3 kg/ha/mKh appliziert, während die Hydroxid-Verbindungen mit 0,5 l/ha/mKh bzw. 0,6 kg/ha/mKh geprüft wurden. In Wein wurden die

SC-Formulierungen mit 0,4 l Basisaufwand appliziert, die WP-Formulierungen hingegen mit 0,5 kg Basisaufwand. In Hopfen wurden alle Hydroxid-Verbindungen 0,2%ig angewendet, während FUNGURAN mit 0,32 % appliziert wurde.

Gemittelt über alle Versuche ergaben sich in Kartoffeln ähnliche Wirkungsgrade (Abbott) von SPU-02700-F und CUPROZIN SC. Dasselbe Bild ergab sich für Apfel; mit FUNGURAN konnten etwas höhere Wirkungsgrade erzielt werden. In Wein wurden mit SPU-02700-F ebenfalls Wirkungsgrade erzielt, die genauso hoch waren wie die des CUPROZIN FLÜSSIG. Auch in Hopfen wurde mit beiden Hydroxid-Formulierungen Ergebnisse erzielt, die in der gleichen Größenordnung des regulatorischen Standards lagen.

Für die WP-Formulierungen CUPROZIN WP und SPU-02720-F wurden in allen Kulturen Wirkungsgrade erzielt, die sich nicht voneinander unterschieden und auch genauso hoch lagen wie die des FUNGURAN.

Betrachtet man die Analyse über alle Kulturen für die SC- bzw. WP-Formulierungen, so sind kulturspezifische Effekte abzusichern mit etwas geringeren Wirkungsgraden in Kartoffel. Dies ist sicherlich auf die aggressiveren Infektionsstrategien des Erregers zurückzuführen und zeigt weiterhin auch, dass eine weitere Kupferreduktion pro Applikation in diesem Bereich mit den bisherigen Produkten fraglich ist. Vielmehr sollten mittel- und langfristig hier wie auch in anderen Bereichen Befalls- und Infektionsmodelle validiert werden, um mit einer genauen Prognose zeitgenau applizieren zu können. Parallel hierzu sind neue Ansätze in der technischen Entwicklung erforderlich, die mit neuen Formulierungen die Kupfereinträge weiter reduzieren.

19-4 - Strumpf, T.; Riepert, F.; Steindl, A.; Reichmuth, C.  
Julius Kühn-Institut

### **Vorbereitung einer Feldstudie zur Erfassung der Kupfergehalte von Böden im ökologischen Landbau und zu den Auswirkungen auf Regenwürmer**

Preparation of a field study in organic farming for assessing copper contents in vineyard soils and ecotoxicological effects on earthworms

Die seit längerem beschriebenen Auswirkungen anhaltender Anwendung kupferhaltiger Fungizide auf die Nachhaltigkeit der Bodengüte sind im Rahmen der europäischen Wirkstoffzulassung Gegenstand eines EU-weiten Programms zur Erfassung der Kupfergehalte im Boden geworden. Ein valider Wert zur Festlegung eines Schwellenwertes oberhalb dessen mit unvermeidbaren Auswirkungen auf das Bodenleben zu rechnen wäre, liegt nach dem derzeitigen Erkenntnisstand nicht vor, da bei einer Risikobetrachtung weitere Einflussgrößen zu berücksichtigen sind. Die Vorbeprobung von konventionell und ökologisch bewirtschafteten Reblagen unter den Aspekten einer repräsentativen Erfassung der Belastungsverteilung ist Teil eines Erhebungsprogramms, das mit der Expositions-ermittlung die Erfassung empfindlicher Indikatorarten der jeweiligen Regenwurmzönosen verbindet. Die Auswahl der Beprobungsflächen erfolgt auf der Grundlage der Nutzungsdauer (Flächenhistorie), Standortfaktoren (Boden, Klima), Bewirtschaftungsweise (Begrünung, Mulchen) und Pflanzenschutzintensität. Das Vorhaben ist Voraussetzung für eine Langzeiterhebung zur Erarbeitung aktueller Daten zu den Auswirkungen der Kupfergehalte in Böden im ökologischen Weinbau auf das Bodenleben im Sinne des "Strategiepapiers zum Einsatz von Kupfer als Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft unter besonderer Berücksichtigung des ökologischen Landbaus".

Eine Erhebung der Belastungsverteilung von 85 deutschen Reblagen (jeweils Prüffläche, passende aus der Nutzung genommene Referenzfläche, naturbelassene Kontrollfläche) zur Erfassung der Hintergrundbelastung von Kupfer je Standort wurde bereits durchgeführt. Der Einfluss von Kupferspritzungen auf die Kupferbodengehalte am Rebstock und in der Fahrgasse wurde durch ausgewählte Einzelbeprobungen von Prüfflächen berücksichtigt. Bei Hanglagen erfolgte zusätzlich eine Oberflächenbeprobung erodierten Bodens (mögliche 'Hot Spots').

Fachgespräche mit Winzern vor Ort zur Historie der Beprobungsflächen, Standortbesichtigungen und photographische Dokumentation sollen die ausgewählten Flächen genau charakterisieren. Die Bodenproben wurden für die Horizonte 0 – 5 und 0 – 20 cm entnommen. Zeitgleich wurden die Beprobungspunkte mit GPS eingemessen. Im Labor werden Kupfergesamtgehalte in Königswasser, bioverfügbare Kupfergehalte im  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ - und  $\text{CaCl}_2$ -Extrakt bestimmt und bodenkundliche Basisparameter analysiert. Der Einfluss der Bewirtschaftungsdauer von Sonderkulturflächen auf den Anteil bioverfügbarer Kupfergehalte bedarf noch weiterer Untersuchungen. Eine GIS-basierte räumliche Auswertung und Darstellung der Versuchsergebnisse inkl. Visualisierung beprobter Reblagen soll eine Übersicht zur Kupfer-belastung in Deutschland bieten.

Erste Ergebnisse zeigen, dass neben Kupfer auf einigen Prüf- und Referenzflächen As, Cr, Pb, Zn, und V in erhöhten Konzentrationen nachgewiesen wurden. Diese Schwermetallgehalte resultieren aus der Bewirtschaftungshistorie der Reblagen. Die Unterschiede in den Kupfergehalten in den Bodenhorizonten 0 – 5 und 0 – 20 cm sind

gering und statistisch nicht signifikant. Als Erklärung lässt sich dafür heranziehen, dass auf den meisten Prüfflächen jährlich Bodenbearbeitung erfolgt, daher auch keine Humusschicht entsteht und der Horizont bis 20 cm Tiefe einer ständigen Homogenisierung unterliegt. Bei der Vielzahl der Faktoren auf die Kupferverteilungsmuster erscheinen die Einflüsse von Bodenbearbeitung und Begrünungsart im Vergleich zu den Faktoren Bewirtschaftungsdauer und Flurbereinigungen/-neuordnungen von geringerer Bedeutung zu sein. Aufgrund der noch zu geringen Anzahl bisher vorliegender Probenpaare kann eine abschließende Bewertung noch nicht vorgenommen werden.

Ziel der Studie ist es, Beprobungsflächen für eine Freilandhebung der Regenwurmzönose an ausgewählten Standorten zu selektieren, welche das Spektrum unterschiedlicher Kupfer-Belastungssituationen in der Kultur Wein abbilden und der Erarbeitung aktueller Daten zu den Auswirkungen der Kupfergehalte in Böden im ökologischen Weinbau auf das Bodenleben dienen sollen. Dazu werden nach der Auswertung der gewonnenen Daten Vorschläge zur Auswahl geeigneter Monitoringflächen auf der Grundlage einer Bewertungsmatrix unterbreitet. Darauf basierend werden 10 bis 15 Prüfflächen unterschiedlicher Kupfergehalte für ein Regenwurmmonitoring vorgeschlagen, die in unmittelbarer Nähe auch passende Referenz- und Kontrollflächen besitzen. Auf diese Weise wird in Deutschland der Richtlinie der Kommission 2009/37/EG vom 23. April 2009 gefolgt.

19-5 - Steindl, A.; Riepert, F.; Reichmuth, C.; Strumpf, T.  
Julius Kühn-Institut

### **Kupfer- und andere Schwermetallverbindungen in Weinbergböden und ihre Auswirkungen auf die Bodenzönose**

Copper and other heavy metals in vineyard soils and their effects on soil coenosis

Seit ca. 120 Jahren werden kupferhaltige Pflanzenschutzmittel in Sonderkulturen gegen pilzliche Erreger wie die Rebenperonospora (*Plasmopara viticola*) eingesetzt. Wurden bis in die 60er Jahre noch bis zu 80 kg Kupfer pro Hektar und Jahr ausgebracht, sind es heute in ökologisch bewirtschafteten Sonderkulturen nur noch 3 kg Kupfer. Die Zulassungsbehörde befindet sich hinsichtlich der befristeten Zulassung von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln im Spannungsfeld der Nutzen-Risikoabwägung. Im ökologischen Weinbau ist die Anwendung kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel essentiell für die Bekämpfung von Oomyceten, da noch keine hinreichend wirksamen Ersatzstoffe gegen diese Schadpilze gefunden wurden. Eine Literaturstudie des Julius Kühn-Institut hat gezeigt, dass die langfristige Anwendung von Kupfer zu erhöhten Bodengehalten geführt hat, die schädigend auf viele Arten von Bodenorganismen wirken können. Kupfer akkumuliert im Boden und kann nicht abgebaut werden. Nur ein geringer Teil des Gesamtkupfers im Boden ist bioverfügbar. Eine abschließende Bewertung des Problems, sowohl bezogen auf die betroffene Fläche in Deutschland, als auch hinsichtlich des Ausmaßes der Kupferanreicherung wird gegenwärtig mit dem Forschungsvorhaben „Vorbereitung einer Feldstudie zur Erfassung der Kupfergehalte von Böden im ökologischen Landbau und zu den Auswirkungen auf Regenwürmer“ untersucht. Eine Datenübersicht zu Fragen der Anwendung kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft bildet zugleich die Grundlage für die Erarbeitung einer differenzierten Übersicht über die Höhe der Kupfergesamtgehalte anhand von Felderhebungen in Dauerkulturen wie Wein und Hopfen (chemisches Monitoring). Zur Darstellung längerfristiger Wirkungen und Ableitung kritischer Bodengehalte soll an Standorten unterschiedlich langer Nutzung unter den Aspekten einer repräsentativen Erfassung der Belastungsverteilung eine Erhebung konzipiert werden, die mit der Expositionsermittlung die spätere Erfassung empfindlicher Indikatorarten der jeweiligen Regenwurmzönosen verbindet (biologisches Monitoring). Kupfer und andere Schwermetalle wie Pb, As, Cr, Zn, V sind über Jahre aus verschiedenen Quellen wie Holz- und Pflanzenschutzmitteln oder Metallstickeln in landwirtschaftliche Sonderkulturflächen eingetragen worden. Es ist bisher nicht bekannt, in welchem Ausmaß oben genannte Schwermetalle zu Beeinträchtigungen von Regenwurmzönosen in Rebböden führen und wie diese untereinander auf Regenwurmgemeinschaften wirken. Bei ökotoxikologischen Bewertungen wird dieser Aspekt bisher nicht berücksichtigt.

Ziel des Projektes ist es, aktuelle Daten zu den Auswirkungen der Schwermetallgehalte in Böden im ökologischen Weinbau auf das Bodenleben zu erarbeiten. Mittels  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ - und  $\text{CaCl}_2$ -Extraktion von Bodenproben soll untersucht werden, welche und in welchem Ausmaß Schwermetalle im Boden bioverfügbar vorliegen und wie diese auf Regenwurmgemeinschaften wirken. Zusätzlich wird das Regenwurmartenspektrum sowie die Schwermetallgehalte in den extrahierten Lumbriciden ermittelt, um Aufschluss über Verhalten und Verbleib von Schwermetallen zu erhalten. Aufgrund unterschiedlicher Bewirtschaftungshistorien differieren die Schwermetallbodengehalte von Fläche zu Fläche, so dass ökotoxikologische unter anderen Untersuchungen in Modellsystemen durchgeführt werden müssen. Die durchzuführenden Untersuchungen sollen Fragen zum Einfluss standortbezogener Faktoren, Bewirtschaftungsweise, Bodenbearbeitung, Pflanzenschutzmanagement auf bioverfügbare Kupfergehalte, Anpassungseffekten von Indikatorarten und Einflüsse von anthropogen eingetragenen Schwermetallen auf die Bodenzönose der Zielfläche klären.



19-6 - Riepert, F.; Steindl, A.; Strumpf, T.  
Julius Kühn-Institut

### **Anwendung von Verfahren der biologischen Bodencharakterisierung zur Beschreibung der Auswirkungen von Kupfereinträgen auf das Bodenleben bei langjährigem Anbau von Weinreben; Teil A: Auswirkungen auf Regenwürmer und Collembolen**

Biological test methods used to characterize soil quality are applied to study the impact of copper contamination on soil dwelling organisms due to long-term viticulture; Part A: Effects on earthworms and collembolans

Kupferhaltige Pflanzenschutzmittel stehen seit längerem im Zentrum von Diskussionen um eine nachhaltige Landwirtschaft. Vor dem Hintergrund der kritischen Bewertung der Wirkungen von Kupfer auf Bodenorganismen im Zulassungsverfahren hat sich ein Bedarf nach einer fachlich fundierten Erfassung biologischer Parameter in wichtigen Anwendungsbereichen ergeben. Zur Darstellung längerfristiger Wirkungen und Ableitung kritischer Bodengehalte sollte daher an Standorten unterschiedlich langer Nutzung unter den Aspekten einer repräsentativen Erfassung der Belastungsverteilung eine Erhebung konzipiert werden, die mit der Expositionsermittlung die spätere Erfassung empfindlicher Indikatorarten der jeweiligen Regenwurmzönosen verbindet. Die Einbeziehung von Betrieben in die Beprobung für eine Übersicht der Kupfergehalte in den deutschen Weinanbaugebieten erfolgte in enger Abstimmung mit den Weinbauverbänden und setzte eine freiwillige Beteiligung der Betriebe voraus. Insgesamt wurde eine Mindestzahl von 50 Betrieben angestrebt, wobei je Betrieb drei Flächen, eine aktuell in Nutzung stehende Fläche, eine Brache mit ehemaliger weinbaulicher Nutzung (Referenz) und eine niemals in Nutzung gewesene Fläche (Kontrolle) einbezogen wurden.

Bei standortspezifischen ökotoxikologischen Risikoabschätzungen werden zur Befundsicherung drei Wege (Triade), die chemische Standortcharakterisierung, die Anwendung von Biotests und ein biologisches Vorort-Monitoring empfohlen, die ein gemeinsames Ziel, die Risikoabschätzung eines ausgewählten Schutzzieles, haben. Die Vortragsteile A, B und C stellen die Vorgehensweise bei der Einbindung standardisierter faunistischer und mikrobiologischer Laborverfahren in ein größeres Projekt zur repräsentativen Erfassung von Kupfergehalten in landwirtschaftlich genutzten Böden und deren Auswirkungen auf Indikatoren der Bodenfruchtbarkeit dar. Neben der Beschreibung der ausgewählten Standorte, Betriebe und ihrer Bewirtschaftungsweise (Teil A) werden in den drei Einzelvorträgen insbesondere die Ergebnisse der Labortests an unterschiedlichen bodenlebenden Indikatororganismen vorgestellt. Die Auswahl der Betriebe für die Entnahme der zusätzlichen Feldproben für die im Labor auszuführenden Biotests erfolgte auf der Grundlage der Ergebnisse der zuvor erbrachten chemischen Elementaranalysen sowie von bodenkundlichen Parametern, die für das Auftreten von Regenwürmern relevant sind.

Alle eingesetzten Testsysteme sind Verfahren, die seit längerem im Bereich der Boden- und Abfallprüfung eingesetzt werden und zu diesem Zwecke einem internationalen Normungsverfahren unterzogen wurden oder aus der Pflanzenschutzmittelprüfung stammen. Teil A stellt die Rahmenbedingungen im Hinblick auf die Auswahl der Beprobungsflächen und erste Ergebnisse aus den Tests mit Weinbergböden unterschiedlich hoher Kupfergehalte am Kompostwurm *Eisenia fetida*, an der Enchytraeenart *Enchytraeus crypticus* und dem Arthropoden *Folsomia candida* (Collembola) in kurz- und längerfristigen Testsystemen dar.

19-7 - Felgentreu, D.  
Julius Kühn-Institut

### **Anwendung von Verfahren der biologischen Bodencharakterisierung zur Beschreibung der Auswirkungen von Kupfereinträgen auf das Bodenleben bei langjährigem Anbau von Weinreben; Teil B: Auswirkungen auf Bodenmikroorganismen**

Biological test methods used to characterize soil quality are applied to study the impact of copper contamination on soil dwelling organisms due to long-term viticulture; Part B: Effects on soil microorganisms

Der Vortrag stellt die Vorgehensweise und Einbindung standardisierter mikrobiologischer Laborverfahren in ein Projekt zur repräsentativen Erfassung von Kupfergehalten in landwirtschaftlich genutzten Böden und deren Auswirkungen auf die mikrobiellen Indikatoren der Bodenfruchtbarkeit dar. Bei der Auswahl der Verfahren wurde sich an den Vorgaben aus dem Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel und der Bodenprüfung orientiert. Dabei sollten mindestens jeweils Parameter aus dem Bereich der C-Mineralisation und der N-Transformation geprüft werden. Untersucht wurde der Einfluss von Kupfer auf die Dehydrogenaseaktivität, Basal- und Kurzzeitatmung und potentielle Ammonifikation.

An ausgewählten Böden von Reblagen mit unterschiedlich hohen Kupfergehalten werden erste Ergebnisse aus den Labortests vorgestellt. Die Herkunft und Heterogenität der Böden macht es schwierig, nur die Effekte von Kupfer auf die Aktivität der Bodenmikroorganismen zu bestimmen. Es ist nicht immer gelungen, eine geeignete Kontrolle (Referenzfläche) mit vergleichbaren Bodeneigenschaften und Bodenleben zu finden. Der Anteil der Bioverfügbarkeit von Kupfer in langjährig genutzten Böden muss mit in die Betrachtung einbezogen werden. Eine zum Teil über Jahrzehnte adaptierte Mikroflora kann ebenfalls eine allgemeine Aussage verfälschen.

Die Prüfung weiterer Böden von Reblagen mit unterschiedlichen Kupfergehalten und eine kombinierte Betrachtung mit anderen untersuchten Parametern (wie z. B. Effekte auf Bodenmakroorganismen und Nützlinge, physiko-chemische Eigenschaften der Böden) sollen helfen, die Bestimmung und Bewertung echter „Kupfereffekte“ zu ermöglichen.

19-8 - Baier, B.  
Julius Kühn-Institut

### **Anwendung von Verfahren der biologischen Bodencharakterisierung zur Beschreibung der Auswirkungen von Kupfereinträgen auf das Bodenleben bei langjährigem Anbau von Weinreben; Teil C: Auswirkungen auf die Larven des Laufkäfers *Poecilus cupreus***

Biological test methods used to characterize soil quality are applied to study the impact of copper contamination on soil dwelling organisms due to long-term viticulture; Part C: Effects on larvae of carabid beetle *Poecilus cupreus*

Die Larven des Laufkäfers *Poecilus cupreus* haben sich seit Jahren in Laboruntersuchungen als geeignetes Testtier zur Ermittlung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf im Boden lebende Nutzorganismen bewährt. Daher werden sie auch als Testorganismus in dieses größere Projekt zur repräsentativen Erfassung von Kupfergehalten in landwirtschaftlich genutzten Böden und deren Auswirkungen auf Indikatoren der Bodenfruchtbarkeit einbezogen.

In den Laboruntersuchungen werden 24 h bis 48 h alte Larven in Böden aus Weinbergen, die unterschiedlich hohe Kupfergehalte aufweisen, gesetzt. Entsprechend vorhandener Labortestmethode erfolgen die Tests in Glasröhrchen (2,5 cm Durchmesser und 7 cm hoch) mit je 25 g Trockenboden, der vorher auf 35 % seiner maximalen Wasserhaltekapazität angefeuchtet wird.

Im Ergebnis der Untersuchungen werden letale Effekte (Mortalität) und subletale Effekte (Entwicklungszeit bis zum Käfer und das Käfergewicht) dargestellt.

## **Sektion 20 – Pflanzenschutz in den Tropen und Subtropen**

20-1 - Salah, F.<sup>1)</sup>; Elamin, E.<sup>2)</sup>; Eltoun, E.<sup>1)</sup>; Abdelgader, H.<sup>2)</sup>; Bordat, D.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> University of Gezira, Wad Medani, Sudan; <sup>2)</sup> Agricultural Research Corporation, Wad Medani, Sudan; <sup>3)</sup> CIRAD, Montpellier, France

### **Susceptibility of some varieties and breeding lines of tomato to *Liriomyza* spp. infestation in Central Sudan**

Tomato crop in the central Sudan is liable to heavy infestation by the leaf miners (LM). Field experiments indicated significant differences between susceptibilities of varieties and breeding lines of tomato to the damage in terms of leaf infestation percentages caused by *Liriomyza* spp. The variety 'Flora Dade' and the breeding lines Omdurman, UG Fireset A3 36L and UG Fireset A6 30R were the most infested (susceptible). The breeding line Trop G 9-18 and the varieties, 'Alfa', 'Peto 86' and 'Strain B' were the least infested (resistant). Moderate susceptibility was exhibited by the breeding lines, Hillo, UG 46 and UG Fireset A4 20R and the variety 'Red Star'.

The laboratory test revealed that 'Flora Dade' was more susceptible to *L. sativae* than Trop-G, whereas the latter was absolutely resistant to *L. trifolii*. The mean number of larvae/leaf and the larval period were taken as parameters to evaluate the susceptibilities of two breeding lines and two varieties. Omdurman harbored the highest number and Trop-G was not attacked. The two varieties showed moderate resistance. No differences were found in larval duration of the varieties and Omdurman breeding line. Resistance is attributed to antifeedants and associated with the glandular trichomes on the leaves.

20-2 - Kehail, S.; Abdelgader, H.  
Agricultural Research Corporation, Wad Medani, Sudan

### **Testing of the egg parasitoid *Trichogramma bourarachae* Pintureau and *Trichogramma nerudai* pintureau against some Lepidopterous insect pests in Sudan**

Introduction: *Trichogramma* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) are extremely tiny wasps playing an important role in controlling many lepidopterous pests. More than one egg may be inserted into each host egg and this is based, at least in part, on the egg size.

Objective: The current study was carried to test the acceptance of two *Trichogramma* species (*Trichogramma bourarachae* Pintureau and *Trichogramma nerudai* Pintureau) against host eggs of different Lepidopterous insect pests.

**Materials and Methods:** Laboratory work was conducted at Agricultural Research Corporation (ARC) 2008 – 2009, eight species of lepidopterous insect pests (Storage pest, *Sitotroga cerealella*; Cabbage looper, *Trichoplusia ni*; African bollworm, *Helicoverpa armigera*; Rice moth, *Corcyra cephalonica*; Stem borer, *Sesamia cretica*; Spiny bollworm, *Earias insulana*; leaf worm, *Spodoptera exigua* and Date moth, *Ephestia calidella*) were collected at different stages (eggs, larvae and pupae) from the ARC field to the laboratory. The eggs from these pests were exposure to *Trichogramma bouraracha* and *T. nerudai* reared on *Sitotroga cereallela* and *Corcyra cephalonica*.

**Result and discussion:** The results showed that all eggs of the tested insect pests were accepted as host by females of *Trichogramma bourarachae* and *T. nerudai*. The average emergence rates/ egg of both *Trichogramma* species were clearly highest from *Sesamia cretica* (2.68 and 2.02) for *T. nerudai* and *T. bourarachae*, respectively, whereas the lowest emergence rates were recorded from *Ephestia calidella* (1.07 and 1.00) for *T. nerudai* and *T. bourarachae*, respectively.

However, the storage pests (date moth, *Ephestia calidella*, grain moth, *Sitotroga cerealella* and rice moth, *Corcyra cephalonica*) recorded lower emergence rates (less than 1.5) for both tested *Trichogramma* species compared with other hosts tested. In contrast the highest average female portions was recorded from *Corcyra cephalonica* (84 % and 72 %) and the lowest one obtained from *Ephestia calidella* (38 % and 27 %) for *T. nerudai* and *T. bourarachae*, respectively.

The emergence rate of *Earias insulana* and *Spodoptera exigua* were almost the same (1.57 and 1.58), respectively when parasitized by *T. bourarachae*, whereas emergence rate of *Trichoplosia ni* and *Spodoptera exigua* was approximately the same (1.77 and 1.79), respectively when parasitized by *T. nerudai*.

More than 2 adults per egg (2.68, 2.04) were emerged from *Sesamia cretica* and *Earias insulana* respectively in case of *Trichogramma nerudai*. The same female ratio (64 %) was observed when *Helicoverpa armigera* and *Earias insulana* were parasitized by *T. nerudai* and *T. bourarachae*. Although the *Trichoplosia ni* and *Sesamia cretica* have different egg size, they have the same female ratio (73 %) when parasitized by *T. nerudai*. The host eggs (stem borer, *Sesamia cretica*, leaf worm, *Spodoptera exigua* and grain moth, *Sitotroga cerealella*) have almost the same female ratio (67 %, 68 % and 69 %), respectively when parasitized by *T. bourarachae*. The *Trichogramma nerudai* was found to be more fecund relative to *T. bourarachae*.

20-3 - Salah, F.<sup>1</sup>); Elamin, E.<sup>2</sup>); Eltoum, E.<sup>1</sup>); Abdelgader, H.<sup>2</sup>); Bordat, D.<sup>3</sup>)

<sup>1</sup>) University of Gezira, Wad Medani, Sudan; <sup>2</sup>) Agricultural Research Corporation, Wad Medani, Sudan; <sup>3</sup>) CIRAD, Montpellier, France

### **The effects of the leaf miner, *Liriomyza* spp., host plant on the development and efficiency of their two parasitoids, *Hemiptarsenus varicornis* (Girault) and *Opius dissitus* (Muesebeck)**

The Hymenopterous parasitoids, *Hemiptarsenus varicornis* (Girault) and *Opius dissitus* (Muesebeck) are associated with the leaf miner, *Liriomyza* spp., populations in Central Sudan. The effects of *Liriomyza trifolii* (Burgess) and *Liriomyza sativae* (Blanchard) reared on common bean, *Phaseolus vulgaris*, on the development and efficiency of their two parasitoids were studied at constant conditions of temperature, relative humidity and photoperiod. No significant differences were found between parasitism percentage of *H. varicornis* or *O. dissitus* on *L. trifolii* or *L. sativae*. However, significant differences were found with respect to adult (male and female) life span as well as the number of adult parasitoids emerged of *H. varicornis* and *O. dissitus*. The life span of *H. varicornis* was shorter than that of *O. dissitus*, but more adults of the later emerged from the pupae than those of *H. varicornis* which might have accounted for their almost equal parasitism percentages. Also, no significant differences were recorded with regard to the development of *H. varicornis* on *L. sativae* reared on four of its host

plants. However, parasitism percentage was significantly higher on gourd (*Cucurbita moschata*) followed by zucchini (*cucurbita pepo*), haricot bean (*Phaseolus vulgaris*) and tomato (*Lycopersicon esulentium*), respectively.

20-4 - Magedy Abd EL Azeam, A.; Abdel-Salam, S.  
Agricultural Research Center, Dokki, Giza, Egypt

### **Studies on population fluctuation of the whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.), on some soybean varieties**

Six soybean genotypes that subjected to be attacked by piercing-sucking insect pestes causing severe damage especially whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) were cultivated in Sohag Governorate during the two successive seasons of 2004 and 2005. The fluctuation of the pest in relation to the accumulative thermal heat unite was studied in order to predict the peak as well as the effective population with the objective to implemint the timing as well as the methods of application for the pest control. The acumulative thermal heat units were computerized on the basis of the maximum and the minimum temperature. The obtined data revealed that both general mean average of the pest population and the accumulative thermal heat units during the season of 2005 were higher than that assessed during the season of 2004.

The lowest population density of the pest was noticed during July where the mean averaged accumulative thermal heat units recorded, 2843.7 daily degrees. On the other hand, the highest mean average of the population density of the pest ranged between 25.80 and 32.46 numphs/10 leaflets; where the corresponding mean average accumulative thermal heat units recorded 3239.29 daily degrees. The mean averages of the estimated peaks were ranged between 36.00 and 49.67/10 leaflets where the corresponding accumulative thermal heat units were 3173.87 and 3238.82, respectively.

20-5 - Abou-Tara, R.; Rustom, G.; Samara, F.; Jamal, M.; Shalaby, F.  
General Commission of Scientific Agricultural Research, Damaskus, Syria

### **The optimal release rates of each one of the two parasites *Encarsia formosa* and *Eretmocerus mundus*, aiming to control the whitefly *Bemisia tabaci* in the Syrian environment**

The experiences took place in green houses in Latakia, and in open field in Ghab region. Eggplant was used as host plant to the whitefly. Three release rates were used (3, 5, 7) pairs/plant of *Er. mundus*, and (3, 5, 7) of *Er. formosa* female pairs/plant. The results showed that the optimal release rate of *Er. mundus* was 5 pairs/plant, performing 100 % of parasitism rate in green houses. The optimal release rate of *E. formosa* was 5 female pairs/plant, performing 40 % of parasitism rate. As for experiences in open field, the optimal release rate of *Er. mundus* was 5 female pairs/plant performing 81.32 % of parasitism rate. As for *E. formosa* the optimal release rate was 3 female pairs/plant with 5.03 of parasitism rate.

The test showed significant differences among the three release rates for each parasite, alongside with significant differences among parasitism rates performed by the two parasites with the three release rates, equally in green houses and open field. *Er. mundus* surpassed *E. formosa* with a significant difference.

20-6 - Abou-Tara, R.; Rustom, G.; Samara, F.; Jamal, M.; Shalaby, F.  
General Commission of Scientific Agricultural Research, Damaskus, Syria

### **The effect of some pesticides on the adults and pupaes of two parasits *Eretmocerus mundus* and *Encasia formosa***

The experiences took place with two stages in laboratory. The first stage dealt with the effect on insecticides on adult insects. Two insecticide (Pyridaben and Pimetrozine) were selected alongside with two fungicides (Cimoxanil + Fomoxadon and Copperhydroxide), and two acaricides (Fenpyroximate and Diafenthion) according to the maximum and minimum concentrations recommended by the producer. Female parasites of same age were used in each treatment. Laboratory temperature attained 25 °C. 18 treatments were effectuated for each parasite, alongside with 3 treatments with each pesticide, treating 10 female parasites in each test tube obstructed with a piece of cotton. The numbers of dead parasites were put on record after 6, 12, 24 and 36 hours. The results were analyzed according to Dunkan test, in order to identify the less significant difference with 1 % coefficient of concentration.

Experimented pesticides were classified going from the most alarmful to the safest on the females of *Er. mundus* with the two maximum and minimum concentrations as follows:

- Pyridaben > Fenpyroximate > Copperhydroxide > Cymoxanyl + Farmoxadon > Diafenthirion > Pymetrozine.
- The classification concerning *E. formosa* females came as follows:
- Pyridaben > Copperhydroxide > Fenpyroximate = Diafenthirion > Famoxadon + Cymoxanil > Pymetrozine.

It appeared that Pyridaben is the most harmful, with his highest and lowest concentration, to the females of the two parasites; whereas Pymetrozine appears to be the safest among the experimented pesticides to the females of the two parasites.

The second stage of the experiences consisted in testing the 6 pesticides, focusing on the pupae of the two parasites existing among the nymphs of the host *Bemisia tabaci*. 18 treatments were carried out on the six pesticides (3 on each of them), once with the maximum concentration, and once with the minimum concentration and the latest with the control). Each treatment was repeated four times with 10 pupae each on a piece of a host plant in test tube obstructed with a piece of cotton. The control was treated with distilled water. The numbers of the emerging units were counted 15 days after the treatment, and until the emergence of the last parasite from the control treatment. Thus it was possible classify the pesticides going from the most harmful to the safest on the *Er. mundus* pupae:

With maximum concentration:

- Diafenthirion > Fenpyroximate > Pyridaben > Famoxadon + Cymoxanil > Cymoxanil > Copperhydroxide > Pymetrozine.

With minimum concentration:

- Fenpyroximate > Diafenthirion > Famoxadon + Cymoxanil > Copperhydroxide > Pymetrozine Classification for *E. formosa* pupae.

With maximum concentration:

- Diafenthirion > Fenpyroximate > Pyridaben > Famoxadon + Cymoxanil > Copperhydroxide > Pymetrozine.

With minimum concentration:

- Diafenthirion > Pyridaben > Fenpyroximate > Famoxadon + Cymoxanil > Copperhydroxide > Pymetrozine.

*Er. mundus* was more sensitive, and with significant difference, than *E. formosa*, towards the experimented pesticides.

20-7 - Rostom, G.; Abou-Tara, R.; Sydawi, A.; Amer, H.

General Commission of scientific Agricultural Research, Damaskus, Syria

### Survey of natural enemies of red palm weevil in Syria

Red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*, has been introduced into Syria in 2001. It caused severe damages on palm trees. We determined tow locations for its distribution (Latakia –Tartos). Palm tree is the only host has been recorded up-till now. We collect five species of natural enemies:

- Tow species are exo-parasites on adults of red palm weevil, the first one from Acari and the second from Diptera.
- Three species of entomopathogenic fungi, first one *Trichoderma*, second one is *Fusarium*, third one *Beauvaria* sp. we isolate four different isolates from these fungus attack larvae and pupa and adults of red palm weevil.
- One species of bacteria *Bacillus* attack larvae, we isolate two different isolates belong to *Bacillus* species.

20-8 - Abdelgader, H.

Agricultural Research Corporation, Wad Medani, Sudan

### Preventive and curative measures to combat early cotton insect pests in Sudan

Seed treatments promote seedling establishment, help ensure yield and reduce quality losses due to many pests and diseases. Protecting cotton plant from the attack of early-season insect pests and diseases is of prime importance to ensure a healthy and strong establishment of this strategic crop. The present study tried to measure the susceptibility of cotton flea beetles (*Podagrica* spp.), as indicator of early insect pests, to the most commonly used neonicotinoid insecticide imidacloprid as a single seed treatment or in a mixture with two antimicrobial pesticides as a preventive control measure against early season pests of cotton in Sudan.

Three different kinds of experiments: visual counts in the field, no-choice semi-field laboratory tests, and no-choice laboratory tests were used to evaluate the effects of seed dressing treatments. Flea beetle damage was assessed by counting shot-holes resulting from adult feeding.

Results showed that using the antimicrobial bronopol alone did not prevent flea beetle damage. Treatments containing imidacloprid significantly reduced damage in the three experiments, but not 10 weeks after sowing in field experiments.

The study also included two experiments to study the susceptibility of field collected adult flea beetle to foliar application of different doses of endosulfan and dimethoate to serve as a possible curative control strategy when needed. The percentage reduction of damage in treatment relative to the control was calculated. The results showed an increase in the numbers of dead beetles and/or decrease in damage to tested leaves with the increase in dosage rate. The dose response of endosulfan showed  $LC_{50}$  and  $LC_{99}$  values of 20.41 and 2862 ppm, respectively, which can be taken as indication of a good performance of endosulfan against the adult flea beetle, since the  $LC_{99}$  is still lower than the field recommended dosage rate of endosulfan (5000 ppm). The dose response of dimethoate showed  $LC_{50}$  and  $LC_{99}$  of 29.8 and 2610.7 ppm, respectively. These values indicated that the field recommended rate of dimethoate (2560) is slightly lower than  $LC_{99}$  measured during the recent study.

## Sektion 21 – Rechtliche Rahmenbedingungen I

21-1 - Kaus, V.

Industrieverband Agrar e. V.

### **Grundlegende Veränderungen durch die neue EU-Pflanzenschutzmittel-Zulassungsverordnung (EG) 1107/2009**

The fundamental changes in the new EU-Plant-Protection-Authorization-Regulation (EC) 1107/2009

Ziele der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (nachfolgend VO) sind u. a. eine erleichterte Anerkennung von Produktzulassungen zwischen den Mitgliedstaaten durch die Einführung von drei Zulassungszonen, Stärkung des hohen Schutzniveaus für die menschliche Gesundheit und die Umwelt, weitere Verschärfung der Bestimmungen für Stoffe bzw. Ausschluss von Stoffen mit sehr hoher Gefährlichkeit und Verbesserung der Funktion des Binnenmarktes.

Die Harmonisierungsbestrebungen der EU und die Zielsetzung eines effizienten Zulassungsverfahrens mit klaren Fristsetzungen sind bei diesem Ansatz durchaus zu begrüßen. Allerdings werden mit der VO in das Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel bisher nicht bekannte Instrumentarien eingeführt, die weltweit einmalig sind: Gefahrenbezogene Ausschlusskriterien im Gesundheits-, Umwelt- und ökotoxikologischen Bereich für Wirkstoffe, Safener und Synergisten ("cut-off-Kriterien") und Kriterien für nicht mehr "erwünschte" und damit zu ersetzende (zu substituierende) Wirkstoffe. Die identifizierten Substitutionskandidaten weist die EU-Kommission in einer Liste aus. Die Substitution soll auf der Ebene der Mitgliedstaaten durch regelmäßige vergleichende Bewertung von Produkten und auf jeden Fall bei Einreichung eines Zulassungsantrags erfolgen. Das "schlechtere" Produkt erhält keine Zulassung oder es wird ihm die Zulassung entzogen. Mit den "cut-off-Kriterien" erfolgt eine Abkehr von dem in der Gesellschaft akzeptierten Prinzip, neben dem theoretischen Gefahrenpotenzial auch die praxisrelevante Exposition in die Risikobewertung einzubeziehen. Die alte Regel des Paracelsus, wonach "die Dosis das Gift macht", gilt somit für eine bestimmte Gruppe von Substanzen nicht mehr. Unabhängig davon, in welcher (unbedenklichen) Dosis der Stoff später in dem fertig formulierten Pflanzenschutzmittel Verwendung finden würde, führt allein dessen Gefährdungspotenzial in konzentrierter Form schon zu dessen Ausschluss von der Zulassung. In diesem Zusammenhang ist auf die Festlegung einer wissenschaftlich umstrittenen Übergangsregelung für das Ausschlusskriterium "endokrinschädliche Eigenschaften, die schädliche Auswirkungen auf den Menschen haben können" hinzuweisen. Der Kommission ist in der VO der Arbeitsauftrag erteilt worden, bis zum 14.12.2013 dem Ständigen Ausschuss für die Lebensmittelkette und Tiergesundheit einen Entwurf der Maßnahmen in Bezug auf konkrete wissenschaftliche Kriterien zur Bestimmung der endokrinschädlichen Eigenschaften vorzulegen. Erst wenn diese auf der Grundlage wissenschaftlicher Kriterien erfolgten Festlegungen verabschiedet worden sind, soll die Übergangsregelung außer Kraft gesetzt werden. Nicht nur mit diesen Übergangskriterien sondern auch mit der Listung von Substitutionskandidaten erfolgt eine "Brandmarkung" der betroffenen Stoffe, die ihre Marktchancen wesentlich beeinträchtigen.

Im Ergebnis stellen die neuen Instrumentarien eine Überinterpretation des Vorsorgeprinzips dar. Dies wiegt umso schwerer, da es bei der Erarbeitung der VO weitgehend versäumt wurde, eine umfassende Abschätzung

langfristiger potenzieller Folgen des Gesetzes für Verbraucher und Umwelt vorzunehmen, die sich aus der Nichtzulassung wichtiger Pflanzenschutzmittel und der damit verbundenen geringeren landwirtschaftlichen Produktivität ergeben könnte. Damit wird die Innovation und somit die Entwicklung neuer Produkte nicht gestärkt werden können und sind vertiefte Pflanzenschutzprobleme vorhersehbar.

21-2 - Beerbaum, S.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

### **Die neue EU-Pflanzenschutzmittel-Zulassungsverordnung – Auswirkungen für Deutschland**

Die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 vom 21. Oktober 2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln, die am 14. Juni 2011 gültig wird, hat zahlreiche Auswirkungen auf die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland. Sowohl auf die Organisation der Pflanzenschutzmittelzulassung als auch auf die Zusammenarbeit mit anderen Mitgliedstaaten der EU sowie auf die Zulassungsfähigkeit und Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmitteln sind Auswirkungen zu erwarten.

Der Vortrag skizziert die möglichen Folgen und Maßnahmen für und in Deutschland, die aufgrund der neuen Rechtsgrundlage zu erwarten sind.

21-3 - Hohgardt, K.; Fay, E.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

### **Die Ausgestaltung der zonalen Zulassung und der gegenseitigen Anerkennung in Europa**

The organisation of the zonal authorisation and mutual recognition in Europe

Während eines EU-Workshops im Januar 2010 in Braunschweig haben sich die Mitgliedstaaten (MS) auf die zukünftige Ausgestaltung der Verfahren der zonalen Zulassung (Artikel 33 bis 39 der Verordnung (EG) 1107/2009) und der gegenseitigen Anerkennung (Artikel 43 bis 45 der Verordnung (EG) 1107/2009) in Europa geeinigt. Das Ergebnis wurde in einem ersten Entwurf eines EU-Leitfadens „Guidance document on zonal authorizations and mutual recognition under Regulation 1107/2009“ festgehalten. Das Dokument geht davon aus, dass alle MS durch eine zonale Zulassung betroffen sein können, entweder als zonaler Berichterstatter, als beteiligter MS oder durch die gegenseitige Anerkennung. Entsprechend weit gefasst sind die vorgesehenen Kommentierungsmöglichkeiten. Dies bedingt einen breiten Informationsaustausch, der über Steering Committees (eines je Zone und ein übergeordnetes für alle drei Zonen) und über ein angestrebtes elektronisches Austauschsystem erfolgen soll. Der Antrag soll im neuen Format eines draft Registration Reports (dRR) gestellt werden. Zur Ausgestaltung und Inhalt werden bereits erste Erfahrungen in den MS gesammelt.

Neben den o. g. Punkten ist ein wichtiger Bestandteil des Verfahrens die Besprechung von Fragen rund um die Antragstellung, bevor der Antrag gestellt wird, da es in Zukunft nur noch eine Unterbrechungsmöglichkeit von maximal 6 Monaten geben wird. Weiterhin haben sich die MS auch darauf geeinigt, 6 Monate nach Antragstellung die fehlenden Unterlagen und Daten beim Antragsteller einzufordern. Dies lässt insgesamt noch 2 Monate Zeit, nachgereichte Unterlagen und Studien zu bewerten, bevor der dRR zu einer 6-wöchigen Kommentierung an alle MS der Zone verteilt wird. In den verbleibenden 2,5 Monaten werden die Kommentare gesichtet, der endgültige „Registration Report“ erstellt und die Zulassung ausgesprochen. In den beteiligten MS wird anschließend in 120 Tagen die Zulassung durch Anpassung an die nationalen Verhältnisse übernommen.

Auch in dem Fall, dass Deutschland beteiligter Mitgliedstaat ist, werden alle Unterlagen vorgelegt. Falls eine Bearbeitung notwendig ist – dies hängt u. a. von den Vorarbeiten des zonalen Berichterstatters (zonaler RMS) ab – beginnt die Bearbeitung mit der Vorlage des Entwurfs eines „Registration Reports“ durch den zonalen RMS. Nach der Zulassung des Pflanzenschutzmittels durch den zonalen RMS wird dann in 120 Tagen die Zulassung durch Anpassung an die hiesigen Verhältnisse übernommen. Die beschriebene Regelung gilt auch dann, wenn die Zulassung nur in einem Mitgliedstaat beantragt wird.

Die gegenseitige Anerkennung ist verpflichtend, wenn das Pflanzenschutzmittel im Rahmen einer zonalen Zulassung bewertet und zugelassen wurde. Bei der gegenseitigen Anerkennung besteht eine Frist von 120 Tagen, um die entsprechende Zulassung in nationales Recht zu übernehmen. Damit die MS rechtzeitig informiert sind, besteht zum einen ein großes Interesse an dem bereits oben angesprochenen elektronischen Informationsaustausch. Zum anderen sollen alle MS bei der zonalen Zulassung die Gelegenheit zur Kommentierung erhalten, um auf diese Weise den notwendigen Informationsfluss sicherzustellen. In der Leitlinie wird ausdrücklich darauf hingewiesen,

dass es Fälle gibt, in denen die gegenseitige Anerkennung nur eine Option darstellt, also nicht zwingend ist. Es sind dies Pflanzenschutzmittel, die

- über Zonen hinweg eine gegenseitige Anerkennung erhalten haben;
- einen Substitutionskandidaten enthalten;
- einen Wirkstoff enthalten, der nicht fristgerecht in den Anhang I aufgenommen wurde; oder
- einen gemäß Artikel 4 Absatz 7 genehmigten Stoff (Wirkstoff ohne Alternative) enthalten.

Zumindest bei den Substitutionskandidaten wird kein Spielraum für die gegenseitige Anerkennung in Deutschland gesehen. Bei den übrigen Fällen wird es sich um Einzelfallentscheidungen handeln.

Bisher haben sich die MS auf ein Grundgerüst geeinigt, das, wie die Verordnung, noch Fragen offen lässt. Diese gilt es im Vorfeld bzw. aufgrund der zu sammelnden Erfahrungen zu diskutieren und mit der Zeit zu beantworten. Insoweit wird die Leitlinie ein sich entwickelndes Dokument darstellen. Wesentlich für den Erfolg der zonalen Zulassung ist eine weitere Annäherung der MS bei der Risikobewertung und dem Risikomanagement. Die Bereitschaft hierzu haben alle MS bekundet. Erste Diskussionspapiere zur Beschreibung der Anwendung, zu wesentlichen Inhalten des Zulassungs-bescheides oder zum Ansatz des „Risk envelope“ sind auf den Weg gebracht.

21-4 - Fay, E.; Hohgardt, K.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

### **Wie werden zukünftig Zulassungen in Europa erneuert, ergänzt oder zurückgezogen?**

How to renew, amend or withdraw authorisations in future in Europe?

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit führte im Januar 2010 in Zusammenarbeit mit der Europäischen Kommission einen EU-Workshop durch, auf dem die Mitgliedstaaten (MS) die zukünftige Ausgestaltung der Verfahren der Erneuerung, Ergänzung und Rücknahme von Zulassung (Artikel 43 bis 45 der Verordnung (EG) 1107/2009) in Europa diskutierten. Das Ergebnis wurde in einem ersten Entwurf eines EU-Leitfadens „Guidance document on renewal, withdrawal and amendment of authorization under Regulation (EC) No 1107/2009 of the EU Parliament and Council on placing of plant protection products on the market and repealing Council Directives 79/117/EEC and 91/414/EEC“ festgehalten. Das Grundprinzip des Papiers bildet die Annahme, dass alle Zulassungen, die nach der Verordnung (EG) 1107/2009 erneuert („re-registriert“) werden, bereits mindestens einmal nach der Richtlinie 91/414/EG zugelassen worden sind, d. h. nach den Anforderungen der Anhänge III und VI dieser Richtlinie geprüft worden sind. Ebenso wird davon ausgegangen, dass es nur die Erneuerungen von Zulassungen beschreibt, die durch die Erneuerung einer Genehmigung eines Wirkstoffs nach der neuen Verordnung initiiert werden.

Spätestens 3 Monate nach der Erneuerung der Genehmigung muss der Antrag auf Erneuerung der Zulassung vorgelegt werden. Der Antrag soll im neuen Format eines draft Registration Reports (dRR) gestellt werden. Der RMS aus dem Genehmigungsverfahren sollte die Studienliste rechtzeitig zur Genehmigungsentscheidung vorlegen, um die 3-Monatsfrist für die Antragstellung zur Zulassungserneuerung zu ermöglichen. Als ebenso entscheidend für ein effizientes Erneuerungsverfahren wird die Ausgestaltung der Genehmigungsentscheidung durch die Kommission angesehen (Herausheben von Änderungen gegenüber der vorausgegangenen Entscheidung, um die Prüfung bei der Erneuerung der Zulassungen auf die wesentlichen Punkte zu konzentrieren). Eine Erweiterung des Leitfadens in diesem Aspekt wird dringend gewünscht.

Auch beim Antrag auf Erneuerung soll ein kompletter dRR eingereicht werden, in dem die Änderungen aufgrund der Erneuerung der Genehmigung herausgehoben werden sollen.

Wird kein Antrag gestellt, soll die Zulassung auf Basis von Artikel 44 Abs. 3 und 4 widerrufen werden. Wie für die Erstbeantragung von Zulassungen soll auch für die Erneuerungen von Zulassungen das zonale Prinzip angewendet werden. Auch wenn Artikel 43 Abs. 3 nur von der Koordination durch den zonalen berichterstattenden Mitgliedstaat (zonalen RMS) spricht, streben die Mitgliedstaaten hier eine Bewertung durch den zonalen RMS an und empfehlen die Entwicklung weiterer Leitlinien. Für die Übergangszeit listet der Leitfaden die Bereiche, für die der zonale RMS die Arbeit in Stellvertretung für alle Mitgliedstaaten durchführen soll (z. B. Auswirkungen auf die Zulassungen durch Änderung kritischer Endpunkte). Fragen des Datenschutzes wurden zwar teilweise deutlicher in der Verordnung angesprochen, sind jedoch weiterhin durch die MS zu regeln. Für die Wahl des zonalen RMS wird auf den EU-Leitfaden zur zonalen Zulassung verwiesen, in dem bei dieser Frage auch der Einfluss einer zonalen Steuerungsgruppe („zonal steering committee“) festgeschrieben ist.

Nach 6 Monaten soll der zonale RMS seine Bewertung abschließen und allen MS und dem Antragsteller zur Verfügung stellen. Eine Kommentierung der Ergebnisse des zonalen RMS ist nicht vorgesehen. Somit haben die MS drei Monate Zeit, um ihre nationalen Entscheidungen zu treffen, da nach Artikel 43 Abs. 6 eine Jahresfrist für



die Erneuerung vorgegeben ist. Diese kann nur verlängert werden, wenn die Gründe für die Verzögerung nicht in der Kontrolle des Zulassungsinhabers liegen (keine Einreichung weiterer Daten).

Produkte mit mehreren Wirkstoffen müssen dieses Verfahren nach der Erneuerung eines jeden enthaltenen Wirkstoffs durchlaufen.

Für die gegenseitige Information in diesem Verfahren, insbesondere bei der Aufhebung von Zulassungen aufgrund von Sicherheitsbedenken, streben die MS ein elektronisches Austauschsystem an. Der zonalen Steuerungsgruppe wird hierbei und auch bei den weiteren Fragen der Harmonisierung eine zentrale Stellung eingeräumt. Bisher haben sich die MS auf ein Grundgerüst geeinigt, das, noch Fragen offen lässt. Diese gilt es im Vorfeld bzw. aufgrund der zu sammelnden Erfahrungen zu diskutieren und mit der Zeit zu beantworten. Insofern wird der Leitfaden ein sich entwickelndes Dokument darstellen.

21-5 - Kamann, H.-G.  
WilmerHale

### **Das Zulassungsverfahren nach der neuen EU-Pflanzenschutzmittelzulassungsverordnung 1107/2009 – Europäische Vorgaben und nationale Spielräume**

Der Beitrag stellt die Ziele, Grundprinzipien und Detailvorschriften des Zulassungsverfahrens für Wirkstoffe, andere Stoffe und Pflanzenschutzmittel nach der neuen Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln dar. Er zeigt auf, dass die neue Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 aufgrund ihres unmittelbaren Durchgriffscharakters als auch ihres konkreteren Regelungsgehalts mit harmonisierten Verfahrensvorschriften gegenüber der bisherigen Richtlinie 91/414/EWG striktere Vorgaben für die nationalen Zulassungsverfahren macht. Durch die Einbeziehung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit im Rahmen der Wirkstoffprüfung soll eine noch stärkere Einheitlichkeit der Bewertung gewährleistet werden. Bei der Ausgestaltung des deutschen Zulassungsverfahrens als auch in der praktischen Umsetzung und Bewertung haben sich daher der deutsche Gesetzgeber als auch die am Zulassungsverfahren beteiligten Behörden noch enger als bisher an den europäischen Zielsetzungen – Herstellung eines hohen Schutzniveaus für Gesundheit und Umwelt einerseits sowie Herstellung von mehr Vorhersehbarkeit, Effizienz und Kohärenz des Verfahrens und der Bewertung zugunsten der Antragsteller andererseits – auszurichten und die vorgegebenen harmonisierten Verordnungsregelungen zu beachten.

21-6 - Gall, A.  
BASF SE

### **Vorstellungen der Industrie zur nationalen Umsetzung der zonalen Zulassung und der gegenseitigen Anerkennung von Zulassungen gemäß VO (EG) 1107/2009**

Die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (nachfolgend VO) nennt in ihren Erwägungsgründen u. a. „Vorhersehbarkeit, Effizienz und Kohärenz“ als Ziele. Hierfür sollen die Kriterien, Verfahren und Bedingungen für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln harmonisiert werden. Ferner soll die Zusammenarbeit der Mitgliedstaaten in allen Phasen der Zulassungsverfahren verbessert werden, und der Grundsatz der gegenseitigen Anerkennung wird als Mittel genannt, den freien Warenverkehr im Binnenmarkt zu gewährleisten. Die angestrebte Harmonisierung für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln wird durch ein neues Instrument, das sogenannte „zonale Verfahren“, vom EU-Gesetzgeber in den Artikeln 35 bis 37 in Verbindung mit Anhang I der VO festgeschrieben. Die Zulassung eines Mittels ist demnach arbeitsteilig zwischen den Behörden innerhalb jeder der drei Zonen ausgestaltet, wobei einige Ausnahmen – wie z. B. das zonenunabhängige Zulassungsverfahren für Saatgutbeizen – vorgesehen worden sind. Der Antragsteller hat im zonalen Verfahren das Recht, den Mitgliedstaat, der den Antrag prüfen soll, vorzuschlagen. Eine Harmonisierung der unterschiedlichen nationalen Anforderungen und Bewertungsmodelle wird zwingend notwendig werden, denn der prüfende Mitgliedstaat muss alle Mitgliedstaaten der Zone in Form einer Stellungnahme in die Bewertung einbeziehen. Auf Grundlage der Bewertung des prüfenden Mitgliedstaates entscheiden die übrigen Mitgliedstaaten, in denen der Antrag ebenfalls gestellt wurde, über die Zulassung. Die Fristen für das Verfahren sind knapp und im Vergleich zur bisherigen Verfahrenspraxis in Deutschland eine neue Herausforderung für alle Beteiligten: Innerhalb einer Regelbearbeitungszeit von 12 Monaten hat der prüfende Mitgliedstaat den Zulassungsantrag zu bewerten und damit eine Entscheidung über die Zulassungsfähigkeit des Produkts zu treffen. Für die Mitgliedstaaten, in denen ebenfalls ein Antrag auf Zulassung gestellt worden ist, gilt eine Frist von 120 Tagen für die Zulassungsentscheidung. Für die Zulassung im Wege der gegenseitigen Anerkennung (Artikel 40 bis 42) ist ebenfalls eine Bearbeitungszeit von 120 Tagen vorgeschrieben. Für die Industrie wird eine entscheidende Voraussetzung für ein funktionierendes Zulassungssystem die Akzeptanz der Bewertung anderer Mitgliedstaaten durch die deutschen Behörden sein.

Planungssicherheit ist durch Einhalten der fest vorgeschriebenen Fristen zu gewährleisten. Dies erfordert eine grundlegende Entbürokratisierung des Verfahrens auf nationaler Ebene. Gemäß den Grundsätzen der VO zur Vorhersehbarkeit, Effizienz und Kohärenz sind die gemeinschaftlich festgelegten Endpunkte aus der EU-Wirkstoffprüfung ins nationale Verfahren verbindlich zu übernehmen. Für die planerische Sicherheit ist ferner die Verbindlichkeit der EU Guidance-Dokumente zu gewährleisten. Es bestehen aber noch weitere offene Punkte, die mit den Mitgliedstaaten in der Zeit bis zum Wirksamwerden der VO zum 14.06.2011 unbedingt zu klären sind: z. B. die Anwendung des Risk-Envelope Ansatzes sowie Vereinheitlichung der GAPs/Anwendungen. Schließlich sollte das Vorgehen bei Produkten mit mehreren Wirkstoffen, bei denen einer der Wirkstoffe erneut genehmigt wird, pragmatisch gelöst werden.

Die neue VO bietet die Chance, in Deutschland die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln effizienter und vorhersehbarer zu gestalten. Einen wichtigen Beitrag hierzu sollte auch das geplante, neue deutsche Pflanzenschutzgesetz leisten, in dem u. a. der Übergang ins Post-Annex I-Verfahren, ein neues Prüfverfahren für Zusatzstoffe, und Übergangsfristen zu regeln sein werden.

21-7 - Fischer, R.C.

Industrieverband Agrar e. V.

### **Das neue EU-Biozidrecht**

The new biocides legislation of the EU

Am 12. Juni 2009 hat die EU-Kommission einen Vorschlag für eine Verordnung über das Inverkehrbringen und die Verwendung von Biozidprodukten (KOM 2009 (267) endgültig) vorgelegt. Mit der neuen Regelung sollten unter anderem „Schwachstellen der Rahmenregelung beseitigt, bestimmte Elemente der Regelung verbessert und aktualisiert sowie künftigen Problemen vorgegriffen werden“. Der Entwurf befindet sich derzeit in erster Lesung im Europäischen Parlament.

Eine der größten Schwachstellen, das bürokratische, zeitaufwändige und kostenträchtige Verfahren, sollte vereinfacht werden, ohne das hohe Schutzniveau für Mensch und Tier zu gefährden. Im Kommissionsentwurf wird daher das Verfahren der Gemeinschaftszulassung für Biozidprodukte neu eingeführt. Der Kommissionsentwurf sieht eine Anwendbarkeit nur für Produkte mit geringem Risikopotenzial vor. Der Umweltausschuss des Europäischen Parlaments hat am 22. Juni 2010 eine Ausweitung auf bestimmte Produkte beschlossen, die EU-weit unter vergleichbaren Bedingungen angewandt werden. Dies wird von der Industrie als Schritt in die richtige Richtung hin zu einer Harmonisierung des Binnenmarktes begrüßt. Die Gemeinschaftszulassung ist allerdings an bestimmte Bedingungen geknüpft. So dürfen die Produkte keine Wirkstoffe enthalten, die unter die ebenfalls neu eingeführten Ausschluss- und Substitutionskriterien fallen.

Nach dem Wunsch des Gesetzgebers soll künftig in Analogie zum Pflanzenschutz auch bei Biozidprodukten nicht mehr die sichere Anwendung der zugelassenen Produkte maßgeblich sein, sondern die inhärenten Eigenschaften der Wirkstoffe. Im Kommissionsentwurf beschränken sich die Ausschlusskriterien zunächst auf die menschliche Gesundheit, wie krebserzeugende oder endokrine Wirkungen. Mit den vom Europäischen Parlament beschlossenen Änderungen erfolgt jedoch eine Angleichung an das Pflanzenschutzrecht, indem auch die umweltbezogenen Ausschluss- und Substitutionskriterien der Pflanzenschutz-VO (EG) Nr. 1107/2009 übernommen wurden.

Wie im Pflanzenschutz ist aufgrund der rein gefährdungsbezogenen Ausschlusskriterien mit einem weiteren Verlust an verfügbaren Wirkstoffen zu rechnen. Besonders betroffen ist die Produktgruppe der Rodentizide, von denen geschätzte 95 % voraussichtlich aufgrund ihrer toxikologischen Eigenschaften entfallen würden. Besonders wichtig ist deshalb die in Art. 5 enthaltene Ausnahmeregelung, gemäß derer Wirkstoffe, die unter die Ausschlusskriterien fallen, unter bestimmten Voraussetzungen dennoch auf die Positivliste aufgenommen werden können. Laut Kommissionsentwurf soll eine der insgesamt drei Ausnahmeregelungen jedoch nicht für Schädlingsbekämpfungsmittel gelten. Die vom Europäischen Parlament beschlossene Änderung enthält diese diskriminierende Regelung nicht, so dass betroffene Rodentizid-Wirkstoffe beispielsweise zur Abwehr ernster Gefahren für die menschliche Gesundheit noch zugelassen werden können. Der Wunsch der Industrie ist es, dass diese Regelung in den weiteren Beratungen im Europäischen Parlament und im Ministerrat erhalten bleibt.

## Sektion 22 – Invasive gebietsfremde Arten / Pflanzengesundheit I

22-1 - Baufeld, P.; Unger, J.-G.  
Julius Kühn-Institut

### **Aktuelle Verbreitungssituation des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*) und neue Entwicklungen auf EU-Ebene**

Current infestation situation of the Western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*) and new strategies of the EU

Im Jahr 2009 hat sich der Westliche Maiswurzelbohrer auf natürlichem Wege in Polen, Tschechien, Österreich insgesamt nur geringfügig ausgebreitet. Hingegen kam es in Frankreich und Deutschland zu einer Vielzahl von Einschleppungen, die vermutlich auf die deutliche Zunahme der Populationsdichten in Italien (Lombardei) zurückzuführen sind.

In Deutschland wurden 2009 insgesamt 318 Käfer gefangen, 218 in Baden Württemberg und 100 Käfer in Bayern. In Baden-Württemberg haben sich das Befallsgebiet und die Käferzahl im Rheingraben vermutlich über Einschleppungen durch Straßenverkehr deutlich vergrößert. In Baden-Württemberg wurden in Lörrach 28 Käfer und in Singen acht Käfer sowie im Ortenaukreis 93 Käfer und im Landkreis Emmendingen 89 Käfer festgestellt. In Baden-Württemberg wurden in der Bodenseeregion, wo 2007 346 Käfer festgestellt wurden, konsequent eine zweijährige Anbaupause für Mais in der Befalls- und ein einfacher Fruchtwechsel in der Sicherheitszone angewandt, mit dem Erfolg, dass 2008 und 2009 keine Käfer mehr festgestellt wurden und von einer Tilgung ausgegangen werden kann. In Bayern wurde die Eingrenzungszone entsprechend der Befallsfeststellung im Raum Regensburg (zehn Käfer) um ca. 50 km ausgedehnt. In Freilassing wurde ein Käfer festgestellt. Der Befall am Flugplatz München kann als getilgt angesehen werden.

Die Befallsausdehnung in Italien hat 2009 weiter zugenommen und schließt nahezu den gesamten nördlichen Teil Italiens ein. Lokal, wie in der Lombardei, wo der Westliche Maiswurzelbohrer seit mindestens neun Jahren etabliert ist, wurde eine starke Befallszunahme festgestellt. Die Käferpopulationen haben lokal Populationsdichten von bis zu 30 Käfern/Pflanze erreicht, was ca. 2,5 Mio. Käfern/ha entspricht. Hieraus leitet sich ein großes Verschleppungspotential ab. In Frankreich wurden 282 Käfer in den Regionen Rhône-Alpes, Burgund und Elsass entlang der Transitwege aus Italien (Lombardei) registriert, was auf eine zunehmende Einschleppung zurückzuführen ist. In der Schweiz, nördlich der Alpen, wurden insgesamt an drei Standorten (Rothenburg, Risch-Rotkreuz, Erstfeld) entlang des Haupttransitweges von Mailand (Lombardei) nach Zürich sechs Käfer festgestellt und Ausrottungsmaßnahmen eingeleitet.

In Polen konnte das Voranschreiten der Befallsausdehnung durch Eingrenzungsmaßnahmen gestoppt werden. Wie bereits im Vorjahr ist der Befall im Jahr 2009 ca. 95 km von der deutschen Grenze (Sachsen) entfernt. In Tschechien kamen ebenfalls Eingrenzungsmaßnahmen zur Anwendung. Die Ausbreitung hat in einigen nördlichen Gebieten leicht zugenommen, während in den südwestlichen Eingrenzungsgebieten der Befall sogar zurückgedrängt wurde. Wie bereits im Vorjahr ist der Befall ca. 90 km von Deutschland (Bayern) entfernt.

Die EU-Kommission legte im März 2010 ein Papier vor („Policy options for the long-term EU strategy against *Diabrotica virgifera virgifera* (Western corn rootworm), a regulated harmful organism of maize“), das als Diskussionsgrundlage für die Entwicklung einer von den Mitgliedstaaten bevorzugten langfristigen Strategie gegen den Westlichen Maiswurzelbohrer dienen soll.

Das Diskussionspapier basiert auf der Studie zu den ökonomischen und sozialen Auswirkungen sowie Wirkungen auf die Umwelt von möglichen langfristigen EU-Strategien gegen den Westlichen Maiswurzelbohrer, die bereits seit Juni 2009 verfügbar ist unter

([http://ec.europa.eu/food/plant/organisms/emergency/diabrotica\\_virgifera/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/plant/organisms/emergency/diabrotica_virgifera/index_en.htm)).

Die Studie berücksichtigt sieben verschiedene EU-Bekämpfungsstrategien des Westlichen Maiswurzelbohrers, teilweise mit unterschiedlichen Optionen, so dass insgesamt 12 Bekämpfungsvarianten verglichen wurden. Hierauf basieren auch die aktuellen Diskussionsvorschläge der EU-Kommission, die eine Verstärkung der Eingrenzung des Käfers (Option 4a), aber auch eine Lockerung bestehender Regelungen in Kombination mit der Einführung von Schutzzonen (Option 2a) sowie eine Kombination aus beiden für die weitere Diskussion vorsieht. Die EU-Kommission wird nach Diskussionen mit den Mitgliedsstaaten die verschiedenen Optionen einer vertieften Folgenabschätzung unterziehen und dann im Frühjahr 2011 entscheidungsorientiert die Diskussion mit den Mitgliedsstaaten zu der langfristigen Strategie führen und ggf. Regelungsvorschläge machen.

22-2 - Krügener, S.; Krumpe, J.; Baufeld, P.; Golla, B.; Vidal, S.  
Julius Kühn-Institut

### **Modellansatz zur Ausbreitung des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte)**

Approaches to develop a dynamic dispersal model of the Western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte)

Der Westliche Maiswurzelbohrer *Diabrotica virgifera virgifera* ist in Nordamerika heimisch und wurde 1992 erstmals in Europa am Belgrader Flughafen nachgewiesen. Aufgrund seiner guten Flugfähigkeit breitet sich der Käfer seitdem zunehmend auf natürlichem Weg in Europa aus. Hierbei sind jährliche und regionale Schwankungen in der Ausbreitungsdistanz zu beobachten, welche bisher eine Reichweite von wenigen Kilometern bis hin zu 80 km pro Jahr aufwies. Die starken regionalen Schwankungen in der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Käfers legen nahe, dass diese von äußeren Gegebenheiten beeinflusst werden. Ein Ziel des Forschungsprojektes ist daher die Ermittlung und Analyse der Einflussfaktoren, die Auswirkungen auf die Ausbreitung des Westlichen Maiswurzelbohrers haben. Hierbei spielen der Maisanteil in der Fruchtfolge, die regionalspezifische Populationsentwicklung des Käfers, die geographischen Eigenschaften sowie die klimatischen Gegebenheiten eine entscheidende Rolle. Im Jahr 2007 wurde der Westliche Maiswurzelbohrer erstmals auch in Süddeutschland, in Bayern und Baden-Württemberg, nachgewiesen und eine weitere Ausbreitung in Deutschland ist zu erwarten. Ausgehend von diesen sowie von möglichen neuen Befallsgebieten soll im Rahmen des Forschungsprojektes unter Berücksichtigung aller relevanten Einflussfaktoren ein dynamisches Ausbreitungsmodell für Deutschland entwickelt werden. Auf der Grundlage dieses Modells sollen anschließend verschiedene Ausbreitungsszenarien entwickelt werden, welche Voraussagen über die natürliche Ausbreitung des Käfers auch unter Berücksichtigung der vorhandenen Bekämpfungsmaßnahmen.

Der Vortrag hat zum einen das Ziel, die für die Ausbreitung des Westlichen Maiswurzelbohrers relevanten Einflussfaktoren sowie zum anderen erste Modellierungsansätze zum dynamischen Ausbreitungsmodell vorzustellen.

Die Arbeiten wurden über das *Diabrotica*-Forschungsprogramm aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) finanziert.

22-3 - Bögel, C.  
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

### **Erfahrungen mit der Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers in Bayern und zukünftige Maßnahmen**

Seit dem Erstauftreten des Westlichen Maiswurzelbohrers im Jahr 2007 hat sich das Befallsgebiet in Bayern erheblich ausgeweitet. Das Auftreten des Käfers und seine Ausbreitung wird mit Pheromonfallen überwacht, wobei die Intensität des Monitorings in Gebieten mit Befall deutlich höher ist als in Gebieten ohne Befall. Bei Fund eines Käfers in einem bisher befallsfreien Gebiet wird die Ausrottungsstrategie angewandt, es werden Zonen um den Fundort festgesetzt, in denen Pflanzenschutzmittelanwendungen und Fruchtfolgeauflagen vorgeschrieben sind. Hat sich der Käfer dagegen in einem Gebiet etabliert, wird zur Eingrenzungsstrategie übergegangen, um die Ausbreitung des Schädlings in bislang befallsfreie Gebiete einzuschränken. Dadurch werden die Anbaubeschränkungen deutlich entschärft, dennoch darf Mais in drei aufeinander folgenden Jahren nur zweimal auf einem Schlag angebaut werden. Welche weiteren Maßnahmen zur Eingrenzung des Käfers in Zukunft zu treffen sind, insbesondere inwieweit hierbei der Einsatz chemischer Bekämpfungsmittel erforderlich ist, wird aufgrund der ermittelten Befallssituation neu zu beurteilen sein.

22-4 - Glas, M.<sup>1)</sup>; Imgraben, H.<sup>2)</sup>; Staer, B.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg; <sup>2)</sup> Regierungspräsidium Freiburg

### **Der Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*) in Baden-Württemberg: Auftreten mit Schwerpunkt auf 2009, Konsequenzen, aktuelle Situation**

Im Jahr 2007 wurde der Quarantäneschadorganismus *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte erstmals in Baden-Württemberg im Rahmen des seit 1997 durchgeführten jährlichen Pheromonfallen-Monitorings (in der Regel PAL-Fallen) nachgewiesen. Bis zum Ende der Saison wurden im Landkreis Ortenaukreis (Rheintal) bei Lahr sechs adulte Tiere nachgewiesen, im Bodenseekreis in der Gegend um Salem waren es 346.

In beiden Fällen wurden die Eradikationsmaßnahmen gemäß den EU-Vorschriften umgesetzt. Die Landwirte hatten mehrere Vorgaben zu erfüllen, so zum Beispiel in der Befallszone (mindestens 1 Kilometer um den Befallspunkt herum) die Durchführung einer zweimaligen Behandlung der Flächen (Durchführung durch Lohnunternehmer mit Stelzenschleppern), eine Fruchtfolge (zweijähriges Mais-Anbauverbot) und die gründliche Reinigung der Landmaschinen vor dem Verlassen der Flächen. In der Sicherheitszone (mindestens 5 weitere Kilometer um die Befallszone herum) wurden unter anderem ebenfalls Maisflächen mit einem Insektizid behandelt und eine Fruchtfolge (im Bodenseekreis obligatorisch) oder insektizide Behandlung im Folgejahr vorgeschrieben.

Aufgrund von Käferfängen im benachbarten Elsass wurde im Landkreis Lörrach nördlich von Weil am Rhein eine Sicherheitszone eingerichtet, in der ebenfalls Flächen mit einem Insektizid behandelt wurden. Die Landwirte konnten auch hier für 2008 zwischen einer Fruchtfolgeregelung oder insektiziden Maßnahmen wählen.

2008 waren wiederum der Landkreis Ortenaukreis und neu der Landkreis Ravensburg im Südosten Baden-Württembergs betroffen. Im Ortenaukreis mussten südlich der Raststätte Mahlberg-West an der Bundesautobahn 5 eine Befalls- und Sicherheitszone eingerichtet werden, da dort innerhalb von fünf Tagen 76 Käfer in Pheromonfallen gefangen wurden. Die Maßnahmen wurden wie 2007 festgesetzt und durchgeführt. Im Landkreis Ravensburg wurde in einem Maisfeld direkt neben der Bundesautobahn 96 an der Ausfahrt Altmannshofen und in unmittelbarer Umgebung eines Rasthofes ein einzelner Käfer gefangen. Eine darauf hin folgende sofortige Verdichtung des Fallennetzes brachte keine weiteren Funde. Die Maßnahmen in der Befalls- und Sicherheitszone richteten sich ebenfalls nach den EU-Vorgaben (siehe oben) und der mittlerweile aufgestellten Maiswurzelbohrer-Bekämpfungsverordnung des Bundes, Fruchtfolgeregelungen waren zwingend einzuhalten. Im Bodenseekreis gingen trotz der hohen Fangzahlen in 2007 keine Käfer in die Fallen, auch 2009 nicht. Aus diesem Grund läuft die Allgemeinverfügung dort zum Ende des Jahres 2009 aus.

Zwar wurden 2009 im Bodenseekreis und im Landkreis Ravensburg keine weiteren Käfer gefangen, jedoch kamen im Rheintal die Landkreise Emmendingen (89 Käfer, nördliches Kreisgebiet) und Lörrach (28 Käfer bei Weil a. R. – Haltingen) und am Bodensee der Landkreis Konstanz (8 Käfer bei Singen, Nähe Güterbahnhof) hinzu. Wie in den beiden Vorjahren war auch wieder der Landkreis Ortenaukreis betroffen (93 Käfer). Ausgehend vom Erstbefall 2007 bei Lahr-Hugsweier wurde mit dem dritten Befallsjahr in Folge die Ausweisung eines Eingrenzungsgebietes vollzogen, das neben dem Landkreis Ortenaukreis auch den südlich angrenzenden Landkreis Emmendingen beinhaltet. Dabei ist in den für den Maisanbau relevanten Gebieten entlang des Rheins bis in die Vorbergzone des Schwarzwaldes auch eine Fruchtfolgeregelung inbegriffen:

- entweder nur ein Mal Mais in zwei Jahren, oder
- zwei Mal Mais in drei Jahren mit insektiziden Behandlungen des Saatguts, oder der Larven oder der adulten Tiere im zweiten Anbaujahr.

Hinzu kommen noch einige flankierende Maßnahmen, wie zum Beispiel kein Maisanbau in 2010 auf den Befallsflächen von 2009, die Entfernung des Durchwuchses, ein Verbringungsverbot von Erde von den Flächen, die 2008 und 2009 mit Mais bestellt waren und ein zu duldendes, intensiveres Monitoring seitens der Behörden.

Auf die Situation im Jahr 2010, die zum Zeitpunkt der Drucklegung noch nicht bekannt war, wird aktuell eingegangen.

22-5 - Wilstermann, A.; Vidal, S.  
Georg-August-Universität Göttingen

## **Auswirkung des Klimawandels auf den Schlupf und die Larvalentwicklung des Westlichen Maiswurzelbohrers in Norddeutschland**

Consequences of climate change for the hatch and larval development of Western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) in Northern Germany

Der Westliche Maiswurzelbohrer wird sich, trotz umfangreicher Quarantäne- und Ausrottungsstrategien, dauerhaft als Maisschädling in Deutschland etablieren und sein Verbreitungsgebiet auch nach Norddeutschland ausdehnen. Die Annahme, dass die Käfer sich unter den vorherrschenden klimatischen Bedingungen bis fast nach Skandinavien ausbreiten können, beruht auf Modellen, die mit Entwicklungsdaten aus Nordamerika gerechnet wurden. Zum Einfluss veränderter klimatischer Bedingungen in Zentraleuropa („Global warming“), oder speziell in Norddeutschland, liegen bisher keine experimentellen Daten vor. In diesem Projekt werden mittels Laborexperimenten die Entwicklungsdaten der Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers unter norddeutschen Temperaturbedingungen der Gegenwart und bei prognostizierten Klimabedingungen ermittelt. Für die Versuche wurden Temperaturdaten von 1971 bis 2000 aus einem wichtigen Maisanbaugebiet in Niedersachsen als Basistemperatur (heutige Bedingungen) gewählt und daraus wöchentliche Temperaturmittelwerte erstellt. Für den

Klimawandel gehen wir von einer durchschnittlichen Erwärmung von 2 °C (bis zum Jahr 2030) aus. Versuchsbeginn (= Simulierte Temperatur) war dabei das Erreichen der minimalen durchschnittlichen Entwicklungstemperaturen (11 °C) für die Eier des Westlichen Maiswurzelbohrers (unter den heutigen Bedingungen der 1. Mai und unter Klimawandelbedingungen der 17. April). Die Maisaussaat wurde jeweils zur Hälfte auf den 1. Mai und den 15. Mai gelegt. Die Versuche fanden in Klimaschränken statt, die Temperaturen wurden wöchentlich angepasst. Jeder Versuchsdurchlauf dauerte drei Monate. Währenddessen wurde das Maiswachstum dokumentiert, um eventuelle Effekte durch Unterschiede in der Nahrungsquantität zu detektieren. Am Versuchsende wurden die Larven mit einer Lebendaustreibung aus der Erde extrahiert, gezählt, das Larvenstadium bestimmt und gewogen um Mortalität, Ernährungszustand und Entwicklungsstadium der Larven zu erfassen. Der Larvenschlupf wurde mit Petrischalen überwacht, die parallel zu den Versuchen vergraben in den Schränken gelagert und jeden Tag etwa zehn Tage vor dem erwarteten Schlupf kontrolliert wurden. Wie erwartet wurde vor allem eine deutliche Verschiebung des Larvenschlupfes von Ende Juni auf Anfang Juni festgestellt. Der Einfluss der verfügbaren Pflanzenmasse auf die Mortalität und Entwicklung wird berücksichtigt. Die Ergebnisse der Experimente werden hier diskutiert.

22-6 - Grabenweger, G.<sup>1)</sup>; Pilz, C.<sup>1)</sup>; Heimbach, U.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES); <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

### **Einfluss von Bodenbeschaffenheit und Befallsstärke auf die Überlebensrate der Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*)**

Influence of soil properties and infestation rates on survival rates of western corn rootworm larvae (*Diabrotica virgifera virgifera*)

Erfolg oder Misserfolg eines Pflanzenschutzmitteleinsatzes gegen *Diabrotica*-Larven im Boden hängt nicht nur von der Wirksamkeit der eingesetzten Wirkstoffe ab, sondern wird auch von verschiedenen abiotischen und biotischen Umweltfaktoren beeinflusst. Zu ersteren zählen die physikalischen Eigenschaften des Bodens, wie z. B. seine Permeabilität für Luft oder Wasser. Diese Parameter beeinflussen einerseits die Schadorganismen selbst, wenn sie z. B. in ihren Ausbreitungsmöglichkeiten eingeschränkt sind oder Gefahr laufen, zu vertrocknen. Andererseits sind auch die Wirkungsdauer der verwendeten Pflanzenschutzmittel und ihre Reichweite im Boden von denselben Parametern abhängig. Letzteres trifft in besonderer Weise auch auf Organismen zu, die zur biologischen Bekämpfung der Schadorganismen zum Einsatz kommen. Von den biotischen Umweltfaktoren spielt die intraspezifische Konkurrenz beim Schadorganismus dann eine wichtige Rolle, wenn bei hohen Populationsdichten gleichzeitig die zur Verfügung stehenden Nahrungsressourcen knapp werden.

In der vorliegenden Studie wurden chemische (gebeiztes Saatgut, insektizides Granulat) und biologische Bekämpfungsmaßnahmen (entomoparasitische Nematoden) gegen den Maiswurzelbohrer getestet. Als Messgrößen dienten zum einen die durch den Fraß der *Diabrotica*-Larven verursachten Schäden an den Wurzeln der Maispflanzen, welche mittels „Node-Injury“ Skala klassifiziert wurden. Zum anderen wurde die Anzahl der pro Pflanze schlüpfenden Käfer mit Hilfe von Schlupfkäfigen erhoben. Um die Vergleichbarkeit zwischen den Versuchseinheiten zu gewährleisten, wurde der Schädlingsdruck in den Parzellen standardisiert, in dem die Versuchspflanzen mit definierten Mengen an *Diabrotica*-Eiern künstlich inokuliert wurden. Durch das Ausbringen definierter Eimengen konnte zusätzlich der Schädlingsdruck variiert werden, um die Auswirkungen intraspezifischer Konkurrenz sichtbar zu machen. Schließlich wurden drei vollständige Versuchsblöcke auf drei verschiedene Versuchsflächen verteilt, welche sich durch ihre Bodenbeschaffenheit unterscheiden (v. a. Korngrößen, Wasserdurchlässigkeit).

Zum Zeitpunkt der Schriftlegung war die präsentierte Studie noch nicht abgeschlossen und insbesondere der Einfluss der Bodenbeschaffenheit und der Befallsstärke auf die Wirksamkeit der Bekämpfungsmaßnahmen noch nicht abschätzbar. Die Ergebnisse eines kleiner angelegten Vorversuchs 2009 ließen jedoch bereits einige Tendenzen erkennen. So scheinen schwere Böden, unabhängig von allfälligen Bekämpfungsmaßnahmen, das Überleben der Maiswurzelbohrer zu begünstigen. Mit größeren Eimengen infizierte Pflanzen zeigen erwartungsgemäß stärkere Wurzelschäden und die Anzahl der schlüpfenden Käfer ist höher. Im Gegensatz dazu sinkt jedoch der Prozentsatz der sich vom Ei bis zum Adulttier erfolgreich entwickelnden Tiere. Intraspezifische Konkurrenz zwischen den Larven des Maiswurzelbohrers an einer Wirtspflanze wäre eine plausible Erklärung für dieses Ergebnis.

Die Arbeiten wurden über das *Diabrotica*-Forschungsprogramm aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) mitfinanziert.

22-7 - Toepfer, S.<sup>1)</sup>; Haye, T.<sup>2)</sup>; Kuhlman, U.<sup>2)</sup>; Zellner, M.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> CABI Europe, Ungarn; <sup>2)</sup> CABI Europe – Switzerland, Schweiz; <sup>3)</sup> Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft

### **Untersuchungen zum Flug- und Eiablageverhalten des Maiswurzelbohrers, *Diabrotica v. virgifera*, in verschiedenen Nicht-Mais-Ackerkulturen, um die Fruchtfolgeempfehlungen zu verbessern**

Der Maisschädling Westlicher Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*, Coleoptera: Chrysomelidae) wurde mehrmals von Nordamerika nach Europa eingeschleppt. Es ist bekannt, dass die Käfer von den befallenen Maisfeldern auch in andere Ackerkulturen einfliegen, hauptsächlich um Nahrung zu suchen. Zwei Fruchtfolge-Feldversuche wurden in Südungarn angelegt, um dieses Flugverhalten als auch mögliche Eiablagen des Maiswurzelbohrers in zehn nicht-befallenen Ackerkulturen zu untersuchen. Massenfreilassungen des Käfers und deren Wiederfang mit gelben Klebtafeln zeigten, dass nur ein geringer Teil der Käferpopulation vom befallenen Maisfeld in nicht-befallene Ackerkulturen einfliegt. Weibliche Käfer flogen prozentual mehr in andere Ackerkulturen als Männchen. Unbefallener Mais war die attraktivste Ackerkultur für einfliegende Käfer aus dem befallenen Maisfeld. Einige Käfer flogen auch in Sorghum-Kulturen, während durchschnittlich kaum Käfer in Kartoffeln, gepflügte Flächen, Erbsen, Raps, Sojabohnen oder Weizen einflogen. Es wird erwartet, dass Käfer, die in nicht-befallene Ackerkulturen einflogen, dort auch Eier ablegten. Im nächsten Jahr werden die Nicht-Maiskulturen dieses Jahres mit Mais bepflanzt. Somit lässt sich die Entwicklung von Käferlarven zu Adulten mit Hilfe von Schlupfkäfigen messen. Dies lässt Rückschlüsse zu, in wie weit Käfer ihre Eier in Nicht-Maiskulturen abgelegt haben, und ob diese Eiablage für bestimmte Fruchtfolgetypen problematisch werden könnte.

Die Studien werden von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft finanziert.

22-8 - Gloyna, K.<sup>1)</sup>; Thieme, T.<sup>1)</sup>; Zellner, M.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> BTL Bio-Test Labor GmbH Sagerheide; <sup>2)</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

### ***Sorghum, Miscanthus & Co: An welchen Energiepflanzen können sich Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers entwickeln?***

Angesichts der Endlichkeit fossiler Energieträger, des sich wandelnden Klimas und der Chancen geschlossener Rohstoffkreisläufe wird die Nutzung von Pflanzen als nachwachsender Rohstoff intensiv diskutiert und erforscht. Insbesondere die Biomasse-Produktion zur Gewinnung von Energie (Biogasanlagen, Direktverbrennung) hat in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Ein in diesem Zusammenhang bisher wenig beachteter Aspekt ist die Interaktion dieser "Energiepflanzen" mit konventionellen Feldfrüchten und bekannten Schaderregern.

In einer Serie von Gewächshausversuchen wurde daher eine Auswahl aktuell diskutierter Energie- und Biomassepflanzen auf Wirtseignung für Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers geprüft. Zur Einschätzung der Wirtsqualität wurden die Wiederfundrate sowie das Gewicht und die Kopfkapselbreiten wiedergefundener Larven erfasst. Als Kontrolle diente eine Maisvariante.

Die Ergebnisse werden hinsichtlich möglicher Einflüsse des Anbaus von "Energiepflanzen" auf *Diabrotica v. virgifera* diskutiert.

## **Sektion 23 – Gartenbau I**

23-1 - Roßberg, D.  
Julius Kühn-Institut

### **Ergebnisse der NEPTUN-Erhebung im Gemüsebau 2009**

Frei verfügbare Informationen zur tatsächlichen Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft werden für eine Reihe von wissenschaftlichen Fragestellungen wie auch für die politische Argumentation dringend benötigt. Deshalb werden seit dem Jahr 2000 regelmäßig Erhebungen zur Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in den wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturen Deutschlands durchgeführt (NEPTUN-Projekte). Ziel ist es, die Transparenz bezüglich der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes zu erhöhen und entsprechende, belastbare Daten für die einzelnen Fruchtarten bereitzustellen.

Als Koordinator für die Erhebung in ausgewählten Kulturen des Gemüsebaus im Jahr 2009 agierte wie bei der Erhebung im Jahr 2005 die Fachgruppe Gemüsebau im Bundesausschuss Obst und Gemüse (BOG).

Trägerverbände des BOG sind der Deutsche Bauernverband, der Zentralverband Gartenbau und der Deutsche Raiffeisenverband.

Die Datenerfassung bezog sich auf das Kalenderjahr 2009, basierte wiederum auf der freiwilligen Mitarbeit der ausgewählten Betriebe, erfolgte anonym, teilweise regionsbezogen und umfasste die wesentlichsten chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen (einschließlich dem Einsatz von Nützlingen) auf den entsprechenden Flächen. Insgesamt wurden in 1.277 Datensätzen 11.015 Einzelmaßnahmen bzgl. Pflanzenschutzmittelanwendungen in den neun betrachteten Gemüsekulturen erfasst.

Es wurden die Bewertungskriterien „Behandlungshäufigkeit“ und „Behandlungsindex“ ermittelt. Außerdem wurde ein Ranking bezüglich der eingesetzten Wirkstoffe für die jeweiligen Wirkstoffbereiche (Fungizide, Herbizide, Insektizide) für alle in die Erhebung einbezogenen Kulturen ermittelt.

Die berechneten Behandlungsindizes belegen, wie nicht anders zu erwarten, deutliche Unterschiede in der Pflanzenschutzintensität bei den betrachteten Gemüsekulturen. Regionale Unterschiede bezüglich der Pflanzenschutzintensität in den einzelnen Freilandgemüsearten sind nur in wenigen Fällen zu beobachten. Im Vergleich zu 2005 sind die Werte für den Behandlungsindex allerdings deutlich angestiegen (Ausnahme: Salate). Dies gilt für fast alle Wirkungsbereiche und sowohl für den Anbau im Freiland als auch im Gewächshaus. Die Gründe für diese Entwicklung werden im Abschlussbericht ausführlich dargestellt und diskutiert.

Bei den Gewächshauskulturen umfasst die Freilassung von Nützlingen 66 – 90 % aller erfassten Behandlungen gegen Schadinsekten.

Detaillierte Informationen zur Methodik und zu den Ergebnissen der statistischen Erhebung sind veröffentlicht in: Dietmar Roßberg, NEPTUN 2009 – Gemüsebau, Berichte aus dem JKI, Heft 153, 2010.

Die aktuellen Planungen sehen vor, die Erhebungen zur Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel im Gemüsebau ab 2013 regelmäßig im 5-Jahres-Rhythmus zu wiederholen. Die Anzahl der dabei betrachteten Kulturen wird gegenüber NEPTUN 2009 eingeschränkt. Die Erhebungen werden sich ausschließlich auf Deutschland beziehen. Eine Untergliederung in regionale Erhebungsgebiete entfällt.

23-2 - Hommes, M.<sup>1)</sup>; Kluge, F.<sup>2)</sup>; Freier, B.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Beuth Hochschule für Technik Berlin

## **Vergleichsbetriebe im Gemüsebau – Informationen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln**

Reference farms in vegetable production – Information on the use of plant protection products

Das Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz liefert seit 2007 jährliche Daten\* zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und durch die Bewertung der Maßnahmen durch Experten der Pflanzenschutzdienste Informationen zur Einhaltung des notwendigen Maßes. Im Freilandgemüsebau werden Daten in den Kulturen Bundmöhren, Frischkohl, Spargel und Zwiebeln erhoben.

Bei Bundmöhren wurden Daten von 28 (2007), 33 (2008) bzw. 34 (2009) Schlägen verteilt auf verschiedene Anbauregionen Deutschlands ausgewertet. Es ließen sich folgende Behandlungsindices berechnen: 2,6, 2,6 bzw. 2,8 bei Herbiziden, 2,8, 2,3 bzw. 2,3 bei Fungiziden und 1,7, 0,7 bzw. 0,9 bei Insektiziden.

Im Frischkohl standen Daten von 14 (2007), 19 (2008) bzw. 14 (2009) Schlägen zur Verfügung. Die mittleren Behandlungsindices lagen bei 1,1, 1,1 bzw. 1,2 bei Herbiziden, 3,5, 3,0 bzw. 3,3 bei Fungiziden und 8,4, 5,1 bzw. 4,7 bei Insektiziden.

Die Pflanzenschutzmaßnahmen im Spargel wurden in den Jahren 2007 bis 2009 auf der Basis von 12, 13 und 14 Schlägen analysiert. Die Behandlungsindices lagen bei 1,9, 1,4 bzw. 1,6 bei Herbiziden, 4,4, 5,3 bzw. 4,3 bei Fungiziden und 1,7, 1,8 bzw. 1,3 bei Insektiziden.

Bei Zwiebeln standen für die Auswertung nur wenige Felder zur Verfügung, 3 im Jahre 2007, 9 im Jahre 2008 und 6 im Jahre 2009. Die ermittelten durchschnittlichen Behandlungsindices betragen 4,8, 4,0 bzw. 3,4 bei Herbiziden, 6,6, 3,7 bzw. 3,8 bei Fungiziden und 4,7, 1,4 bzw. 1,7 bei Insektiziden.

Die Vergleichsbetriebe haben Herbizide in allen vier Gemüsekulturen in der Regel mit deutlich reduzierten Aufwandmengen angewendet. Dagegen wurden Fungizide und Insektizide fast ausschließlich mit der zugelassenen Dosis appliziert. Die in den Vergleichsbetrieben ermittelten Daten stimmen weitgehend mit den Daten aus den Neptunerhebungen der Jahre 2005 und 2009 überein. Bei weiteren statistischen Analysen verschiedener Zusammenhänge zeigte sich z. B., dass bei Spätpflanzungen im Frischkohl weniger Herbizide, aber mehr Fungizide



und Insektizide als bei Fröhnpflanzungen angewendet wurden. Die Pflanzenschutzmaßnahmen im Frischkohl wurden durch die Experten der Länder zumeist als notwendiges Maß bewertet. Lediglich bei 14 % (2007 und 2008) und 27 % (2009) aller Bewertungen in den drei Jahren wurden kritische Kommentare mit Hinweisen auf Reduktionspotenziale geäußert. Dies betraf z. B. einige Routine-Insektizid-anwendungen.

Bei Bundmöhren herrschte die niedrigste Intensität von Pflanzenschutzmittelnanwendungen unter den vier Gemüsekulturen vor. Dabei wurde die große Mehrheit der Pflanzenschutzmittelnanwendungen 83 % (2007), 86 % (2008) bzw. 90 % (2009) von den Experten unterstützt.

Die Pflanzenschutzmittelnanwendungen in Spargel entsprachen nach den Bewertungen der Experten den spezifischen Situationen und somit dem notwendigen Maß. Kritische Bewertungen bezüglich des notwendigen Maßes betragen im Mittel der drei Jahre 10 %.

Auf Grund der geringen Daten bei Zwiebeln können keine konkreten Zahlen zur Einhaltung des notwendigen Maßes vorgelegt werden, die verfügbaren Bewertungen deuten jedoch auf ähnliche Anteile wie bei den anderen Gemüsearten hin.

Insgesamt gesehen lässt sich aus den Ergebnissen ein situationsbezogenes Handeln der Anbauer ableiten. Dies unterstützt auch das Ergebnis der Auswertung der verwendeten Entscheidungshilfen im Frischkohl, denn von den insgesamt 576 Pflanzenschutzentscheidungen erfolgten 217 auf der Grundlage von Bonituren, 153 auf der Basis von einfachen Feldbegehungen und 165 Pflanzenschutzmaßnahmen auf der Grundlage von Warndiensthinweisen und Beratungsempfehlungen.

\*Daten aus 2009 noch vorläufig

23-3 - Grausgruber-Gröger, S.; Plenk, A.; Bedlan, G.  
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES)

## **Das Vorkommen von *Iris yellow spot virus* an Bund- und Speisezwiebeln sowie Unkräutern in Österreich**

The occurrence of *Iris Yellow Spot Virus* on onions and weeds in Austria

Das *Iris Yellow Spot Virus* (IYSV) verursacht auf den Zwiebelblättern länglich-ovale, weißliche bis hellgelbliche Flecken, die ziemlich unspezifisch wirken und eigentlich auf den ersten Blick nicht auf einen Virusbefall hindeuten. Die Symptome können sehr leicht mit abiotischen Schäden oder anderen Blattkrankheiten der Zwiebeln verwechselt werden. Mehrere Läsionen auf einem Blatt können dieses zum Absterben bringen. Je älter eine Zwiebelpflanze ist, desto stärker scheinen die Symptome aufzutreten.

Bei der Speisezwiebelproduktion kann es in erster Linie zu einem Minderertrag, der durch die Ausbildung kleinerer Zwiebeln verursacht wird, kommen. Zu größeren Schäden kommt es allerdings bei der Produktion von Bundzwiebeln, da hier das Laub mit vermarktet wird und die typischen Blattnekrosen zu einem deutlichen Qualitätsverlust führen. Das Virus wird durch Thripse und zwar *Thrips tabaci* übertragen. Bisherige Studien (Stand 2009) zeigten, dass das IYSV nicht über die Zwiebelbulben, das Saatgut oder Steckzwiebeln übertragen wird.

Zu weiteren Wirtspflanzen zählen lt. Literatur neben Speise- und Bundzwiebel Knoblauch, Lauch, Porree, Schnittlauch, Iris, Lisianthum, Ritterstern, Petunien oder auch Unkräuter wie *Datura stramonium*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Setaria viridis* und andere mehr.

In Europa wurde das IYSV bisher in Deutschland, Frankreich, Italien, Großbritannien, den Niederlanden, Slowenien, Serbien und Spanien nachgewiesen. Im Sommer 2009 konnte in Österreich erstmals das IYSV an Bundzwiebeln der Sorte 'Tonda Musona' im Burgenland und an Speisezwiebeln der Sorte 'Drago' in Niederösterreich nachgewiesen werden.

Eine Theorie zur Überwinterung des Erregers besagt, dass überwinternde infizierte Thripse den Erreger im Frühjahr auf frisch auskeimende Zwiebel oder Unkräuter übertragen. Nach dem ersten Auftreten von IYSV in Niederösterreich und dem Burgenland sollte die Verbreitung der Krankheit in den Zwiebelbeständen Österreichs untersucht werden. Da die Schäden bei Bundzwiebel am deutlichsten sind, wurde das Hauptaugenmerk auf die Bundzwiebelproduktion gerichtet. Die Bundesländer mit der höchsten Bundzwiebelproduktion sind das Burgenland, Tirol und Niederösterreich. Weiterhin wurde auch ein Monitoring an Porree und Zwiebeln durchgeführt. Ab Mitte März 2010 wurden Ausfallzwiebeln von Bundzwiebel von jenem Feld zu mehreren Terminen aufgesammelt, wo 2009 der erste Nachweis von IYSV in Österreich geführt wurde. Zur Untersuchung der Überdauerung der Viren wurde auch die Unkrautflora in und um Zwiebelfelder des Vorjahres auf einen Befall untersucht. Die an den blühenden und nichtblühenden perennen Unkräutern bzw. Gräsern gesammelten Thripse

wurden separat konserviert. Mittel ELISA-Tests und PCR wurden die aufgesammelten Unkräuter, die Ausfallzwiebel und die überwinterten Thripse auf Befall durch das IYSV getestet.

Das Monitoring ergab, dass in den Hauptanbaugebieten von Bund- und Speisezwiebel das IYSV präsent ist. Mittels ELISA-Tests wurden an den ab Mitte März bis Anfang April gesammelten Unkräutern an folgenden Arten ein Befall durch das IYSV nachgewiesen: *Convolvulus arvensis*, *Rumex crispus*, *Sambucus nigra*, *Taraxacum sect. Ruderalia* und an einigen Poaceae. Darüber hinaus waren auch einige Proben aufgelaufener Ausfall-Bundzwiebel vom Vorjahr positiv. Diese Pflanzen kommen daher auch als Überwinterungswirte des IYSV in Frage.

23-4 - Ellner, F.<sup>1)</sup>; Goßmann, M.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin

### **Pathogenität und Toxinproduktion von *Fusarium oxysporum* und *Fusarium proliferatum* in Speisezwiebeln**

Pathogenicity and toxin production of *Fusarium oxysporum* and *Fusarium proliferatum* in onion bulbs

Speisezwiebeln können durch eine Vielzahl von pilzlichen Pathogenen befallen werden. Im Hinblick auf die Kontamination mit Mykotoxinen sind vor allem Pilze der Gattung *Fusarium* von Interesse, die als Erreger von Wurzelfäule und Zwiebelbasalfäule exogen vorkommen oder auch latent systemisch innerhalb der Zwiebelknolle nachgewiesen werden können. Untersuchungen an 300 Zwiebeln von Standorten in Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg ergaben, dass ca. 10 % mit *Fusarien* spp. infiziert waren, mit *F. oxysporum* und *F. proliferatum* als dominierenden Arten. Die Kontamination infizierter Zwiebeln mit Fumonisin (FB1 und FB2) war sehr gering, mit Konzentrationen bis zu 23 µg/kg. Es stellte sich die Frage, ob diese *Fusarium*-arten in der Lage sind, auf Zwiebelgewebe zu wachsen und relevante Mengen an Toxinen zu produzieren. Deshalb wurden Zwiebelhälften der Sorten 'Galatea' und 'Hykeeper' an der Basalplatte mit einer Sporensuspension von *F. oxysporum* und *F. proliferatum* Isolaten infiziert, die aus Gewebe der Feldproben isoliert worden waren. Nach einer Inkubation von 14 Tagen bei 15 °C unter feuchten Bedingungen hatten alle Isolate die Zwiebelhälften überwachsen, ohne dass Schadsymptome sichtbar waren. Die Isolate von *F. oxysporum* produzierten unter den gewählten Bedingungen in beiden Sorten nur geringe Mengen an Fumonisinen. Der Mittelwert unterschied sich mit 28,0 und 14,2 µg FB1/kg in 'Galatea' und 'Hykeeper' nicht signifikant von den Kontrollen (13,7 und 8,6 µg FB1/kg). Wesentlich anders war die Situation bei *F. proliferatum*. In allen infizierten Zwiebelhälften waren signifikant höhere Konzentrationen an FB1 und FB2 nachweisbar, mit deutlichen Unterschieden zwischen den einzelnen Isolaten und der verwendeten Zwiebelsorte. In 'Galatea' produzierten alle Isolate höhere Toxinkonzentrationen mit Maximalwerten von 700,6 und 79,0 µg/kg für FB1 und FB2, während in 'Hykeeper' nur Konzentrationen von 142,0 bzw. 19,9 µg/kg für FB1 und FB2 nachweisbar waren. Der zeitliche Verlauf der Toxinproduktion wurde an Steckzwiebeln der Sorte 'Marimba' untersucht. Die Inokulation erfolgte durch Platzierung von 50 µl einer Sporensuspension verschiedener Isolate von *F. proliferatum* auf die Basalplatte bei den oben beschriebenen Inkubationsbedingungen. Bereits nach 6 Tagen konnten Fumonisine in den Zwiebeln nachgewiesen werden. Nach 33 Tagen erreichte FB1 bereits Konzentrationen von 3,3 +/- 1,6 mg/kg. Wiederum waren deutliche Unterschiede zwischen den Isolaten feststellbar, und auch unter diesen Bedingungen waren keine Krankheitssymptome innerhalb der Zwiebelknollen sichtbar.

Die Ergebnisse zeigen, dass *F. oxysporum* und *F. proliferatum* auf Gewebe von *Allium cepa* L. wachsen können und vor allem *F. proliferatum* in der Lage ist, Fumonisine in Konzentrationen zu bilden, die Relevanz für die Gesundheit der Verbraucher haben können. Weitere Untersuchungen zur Bildung von Mykotoxinen in Zwiebeln auf dem Feld und während der Lagerung werden durchgeführt.

23-5 - Stüwe, B.; Von Tiedemann, A.

Georg-August-Universität Göttingen

### **Befall und Ausbreitung von *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* in unterschiedlich anfälligen Tomatensorten**

The spread of *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* in different tomato cultivars

*Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* (Cmm) ist ein Gram-negatives Bakterium, das das Gefäßsystem vor allem von Tomaten (*Solanum lycopersicum*) befällt und die sogenannte bakterielle Tomatenwelke verursacht. Da eine chemische Kontrolle bisher nicht möglich ist und es im Anbau noch keine resistenten Sorten gibt, stellt der Erreger eine weltweite Bedrohung für den Tomatenanbau dar und wird als Quarantäneorganismus behandelt. Ziel

der hier beschriebenen Arbeiten war die Charakterisierung der Ausbreitung von Cmm in unterschiedlich anfälligen Tomatensorten.

In einem Vor-Screening wurden die Sorten 'Moneymaker' und 'Lyconorma' als anfällig, die Sorten 'Hawaii 7998' und 'Irat L3' als mäßig anfällig eingestuft. Dazu wurden drei Wochen alte Pflanzen mit einer Bakterienmischsuspension aus drei verschiedenen, virulenten Stämmen inokuliert und wöchentlich hinsichtlich ihrer Welkesymptome bonitiert (Boniturskala 0 = keine Symptome bis 4 = 81 – 100 % der Blätter mit Welke). Die Inokulation erfolgte durch das horizontale Abtrennen des ersten Laubblattes in Nähe des Stängels mit einer Rasierklinge, auf deren Schnittstelle 3 µl Bakteriensuspension (108 CFU/ml) aufgebracht wurden. Vier Wochen nach der Inokulation erfolgte die mikroskopische Untersuchung von Stängelquerschnitten mittels histologischer Methoden. Dabei zeigten sich vor allem in der Thyllenbildung und der Anzahl der Gefäßverstopfungen Unterschiede zwischen den Sorten. Die Gefäßverstopfungen reagierten alle positiv auf die histologischen Nachweisfärbungen von Lipiden (Sudanschwarz B), Polysacchariden (Perjud-Schiff Reaktion), Proteinen (Coomassie brilliant blue), Pektin (Rutheniumrot) und Suberin (Sudan III). Desweiteren konnte nach Infektion in allen getesteten Sorten eine verstärkte Bildung von Kallose (Anilinblau) und phenolischen Substanzen (UV-Licht) im Bereich der infizierten Xylemgefäße beobachtet werden.

Außerdem wurde an 7 Wochen alten Pflanzen der anfälligen Sorte 'Moneymaker' und der mäßig anfälligen Sorte 'Irat L3' die Besiedlung und Ausbreitung von Cmm untersucht. Dazu wurden Segmente mit unterschiedlichem Abstand von der Inokulationsstelle entnommen und auf den Bakterienbefall mittels PCR (Cmm5/Cmm6) und mittels Ausplattierung auf semiselektivem Nachweismedium (mSCM) ermittelt. Dabei konnte zwar eine geringfügig erhöhte Anzahl an Bakterien und infizierten Segmentstücken bei der anfälligen Sorte nachgewiesen werden, jedoch gab es keine signifikanten Unterschiede zur partiell resistenten Sorte. Die unterschiedliche Anfälligkeit der Sorten gegenüber Cmm scheint darin begründet zu sein, dass die weniger anfälligen Sorten schneller auf einen Befall der Bakterien zum Beispiel mit Thyllenbildung reagieren und dadurch deren Ausbreitung besser verhindern. Die somit in einem geringeren Ausmaß gebildeten Stoffwechselprodukte von Cmm verursachen dadurch eine geringere Symptomausbildung.

23-6 - Petrina, Lj.<sup>1)</sup>; Bedlan, G.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Universität für Bodenkultur Wien; <sup>2)</sup> Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES)

### **Verbesserung des Nachweises von *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* an Tomaten-Jungpflanzen im Labor**

Improvement of the detection of *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* in tomato seedlings in the laboratory

Die Bakterienwelke der Tomaten führt weltweit zu erheblichen Ertragsverlusten, so dass in der EU und in vielen anderen Staaten Quarantänebestimmungen gelten, die eine Verbreitung der Krankheit verhindern sollen, da eine effiziente Bekämpfung bisher nicht möglich ist und auch keine resistenten Tomatensorten verfügbar sind.

Die Bakterienwelke ist eine gefäßparasitäre Welkekrankheit. Die Krankheit breitet sich bei Temperaturen zwischen 26 und 28 °C am stärksten aus. Geringfügige Sortenunterschiede in der Anfälligkeit sind bekannt. Die Krankheit ist sauggutübertragbar. An gelagertem Saatgut können die Bakterien bis zu drei Jahre überdauern.

Die Bakterien überleben an Unkräutern (z. B. *Solanum nigrum* und anderen *Solanum*-Arten), an befallenen Pflanzenresten im Boden, auf Kulturflächen im Freiland und in Gewächshäusern bis zur nächstjährigen Kultur, manchmal sogar 2 bis 3 Jahre. In den Nährlösungen hydroponischer Kulturen können die Bakterien mehrere Monate am Leben bleiben. Infektionen erfolgen über Wunden, an Früchten auch durch direkte Penetration. Verseuchte Samen haben als primäre Infektionsquellen die größte Bedeutung.

Nachweise erfolgen nach EPPO-Standard PM 7/42(1), vor allem an Saatgut und erwachsenen Pflanzen. In diesem EPPO-Standard ist vermerkt, dass ein Nachweis an jungen Pflanzen nicht immer gelingt, da das Pathogen je nach Kulturbedingungen während der Jungpflanzenanzucht in verschiedenen Pflanzenteilen lokalisiert sein kann. Die Nachweisgrenze des im EPPO-Standard PM 7/42(1) angeführten ELISA liegt bei 8 x 10<sup>4</sup> cfu/ml.

Um die Verbreitung des Pathogens zu verhindern bzw. einzudämmen, ist es von großer Bedeutung bereits die Tomatenjungpflanzen knapp vor ihrer Auslieferung von Jungpflanzenbetrieben an Erwerbsbetriebe auf Befehl zu testen. Dies bedingt eine Testung in einem sehr schmalen Zeitfenster. Ziel war es, ein für die Praxis kostengünstiges und vor allem rasches Nachweisverfahren von *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* an Tomatenjungpflanzen auf Basis bestehender Verfahren zu entwickeln.

Da offenbar in den Jungpflanzen der Gehalt an Bakterien zu gering ist, um sie mit dem o. a. ELISA nachzuweisen, galt es, die Bakteriendichte zumindest auf die Nachweisgrenze des ELISA-Tests anzuheben. Hierzu wurden zunächst Tomatenjungpflanzen im DC-Stadium 23 mit verschiedenen konzentrierten Bakterienlösungen künstlich inokuliert. Anschließend wurden drei Grundverfahren alleine und in verschiedener Kombination untereinander angewendet, um den Gehalt der Bakterien im Presssaft der Pflanzen anzureichern, z. B. bebrüten bei Temperaturen bei 20 und 26 °C, filtrieren und zentrifugieren. Als Kontrolle diente der Test direkt aus dem Pflanzensaft einer künstlich inokulierten Pflanze. Proben für den Nachweis mittels ELISA wurden 3, 5 und 7 Tage nach künstlicher Inokulation genommen. Von allen Varianten waren bereits bei einer inokulierten Bakterienkonzentration von 1,2 x 10<sup>7</sup> cfu/ml bei einer Probenahme 3 Tage nach Inokulation und einer Bebrütung des Presssaftes bei 20 °C für 16 Stunden, ein Filtrat dieses Presssaftes ebenfalls bei Inkubation bei 20 °C (16 Stunden) sowie Filtrat + Zentrifugat bei 20 °C (16 Stunden) als auch das Zentrifugat alleine bei 20 °C (16 Stunden) im ELISA-Test positiv. Es konnte damit der Bakterientiter von evtl. in Jungpflanzen vorhandener Bakterien auf die Nachweisgrenze des ELISA-Tests erhöht werden.

Darüber hinaus gelang es auch einen Nachweis von *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* aus Jungpflanzen des DC-Stadiums 23 mittels PCR direkt aus Pflanzen zu führen. Die kostengünstigere Variante zur Testung von Tomatenjungpflanzen auf Befall durch *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* stellt der ELISA-Test dar.

23-7 - Brändle, F.<sup>1)</sup>; Krauthausen, H.-J.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> IDENTXX GmbH; <sup>2)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland

### **Bedeutung von Kruziferen-Unkräutern als Inokulumquelle für *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, dem Erreger der Adernschwärze an Kohl**

The role of cruciferous weeds as source of inoculum of cabbage black rot caused by *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

Beim Anbau von Kohl treten immer wieder Schäden durch den Erreger der Adernschwärze, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Xcc), auf. Wichtigste Quellen für das Primärinokulum sind befallene Erntesterne im Boden sowie kontaminiertes Saatgut.

Aus der Literatur [1] ist bekannt, dass *Xanthomonas*-Arten Unkräuter aus der Gruppe der Kruziferen infizieren. Als Symptome wurden sowohl Blattflecken als auch Adernschwärze beobachtet. Die Untersuchungen konnten weiterhin zeigen, dass sich die isolierten *Xanthomonas*-Arten bzw. Stämme sowohl genetisch als auch im Biotest von den Isolatgruppen unterscheiden, die an Kohl Symptome der Adernschwärze hervorrufen.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es (1) die Ergebnisse anhand eigener Probenahmen nachzuvollziehen, und (2) der Frage zur praktischen Bedeutung von Kruziferen-Unkräutern als Inokulumquelle für Xcc nachzugehen.

Hierfür wurde *Xanthomonas* aus symptomatisch auffälligen Pflanzen von *Capsella bursa-pastoris* (CAPBP) und weiteren Unkräutern (Gruppe I, 17 Isolate) zu Vegetationsbeginn isoliert. Die Unkräuter der Gruppe I-Isolate wurden außerhalb befallener Kohlfelder gesammelt. Im Sommer wurden weitere *Xanthomonas*-Isolate von befallenem Kohl gewonnen (Gruppe II, 3 Isolate). Isolate der Gruppe III (7 Isolate) stammen von CAPBP, die in Feldern mit befallenem Kohl aufgelaufen waren. Sämtliche Isolate sowie 17 Referenzisolate wurden zunächst im Biotest auf ihr Infektionsverhalten gegenüber Kohlrabi und CAPBP-Sämlingen getestet.

Auf CAPBP-Pflanzen verursachten alle Isolate nach Sprühhinokulation die typischen Symptome der Adernschwärze. Die Sprühhinokulation an Kohlrabi-Pflanzen zeigte ein differenzierteres Bild. Isolatgruppe I löste die Bildung von Blattflecken aus, Isolatgruppe II und III hingegen Adernschwärze.

Parallel zu den Biotests wurde nach Möglichkeiten gesucht, *Xanthomonas*-Arten, welche Adernschwärze auf Kohl verursachen, molekularbiologisch eindeutig zu identifizieren. Hierzu wurden aus der Literatur [2; 3] bekannte PCR-Primer-Sets getestet, sowie neue Primer-Sets entwickelt und geprüft.

Für die Isolate der Gruppen II und III konnte mit allen Primer-Sets ein übereinstimmendes Ergebnis zum Biotest erhalten werden. Jedoch konnte mit keinem der getesteten Primer-Sets eine komplette Übereinstimmung mit den Ergebnissen des Biotests erzielt werden. Insbesondere die Gruppe I zeigte keine einheitlichen Ergebnisse. Am meisten spezifisch erwies sich jedoch das neu entwickelte Primer-Set, d. h. das Ergebnis der PCR war vorwiegend negativ bei den Isolatgruppen, die auch im Biotest nur Blattflecken an Kohl hervorriefen. Somit konnte ein vielversprechender Ausgangspunkt für die weitere Optimierung eines direkten PCR-Nachweises gefunden werden, um zwischen Adernschwärze- und Blattflecken-erzeugenden *Xanthomonas*-Stämmen zu differenzieren.

Alternativ zur PCR wurden unterschiedliche DNA-Abschnitte auf ihre Eignung für eine differenzierende phylogenetische Sequenzanalyse überprüft. Die beste Auflösung der getesteten Isolate ergab sich mit einem DNA-

Abschnitt von 1 kB Größe. Der aus der Sequenzanalyse rekonstruierte Baum konnte einen hohen Verwandtschaftsgrad der Isolate von Gruppe II und III sowie der Referenzisolate von Xcc zeigen. Die Isolate der Gruppe I konnten sicher von den übrigen Gruppen abgegrenzt werden.

Die vorliegenden Untersuchungen bekräftigten die Ergebnisse aus [1]. *Xanthomonas* Isolate, welche von Unkräutern isoliert wurden, die außerhalb der Felder wuchsen (Gruppe I), lösten im Biotest an Kohrabi keine Adernschwärze aus und unterschieden sich zudem genetisch von Xcc-Isolaten. Allerdings wurde im Biotest mit allen Isolaten die Ausbildung von Adernschwärze auf CAPBP nachgewiesen, d. h. mit für Kohl pathogenen Isolaten (Gruppe II und III) ist eine systemische Infektion des Unkrautes grundsätzlich möglich. Das Überleben und Überwintern des Erregers im Gewebe oder in Samen von kohlverwandten Unkräutern und folglich eine Bedeutung dieser Unkräuter als Inokulumquelle von Xcc ist somit nicht auszuschließen.

Aufgrund der bisherigen Ergebnisse und der geringen Anzahl an Isolaten und Standorten, kann die Frage nach der Bedeutung von Kruziferen-Unkräutern als Inokulumquelle für Xcc derzeit nicht abschließend beantwortet werden. Die dargestellte Kombination aus Biotest und molekularbiologischen Techniken bietet jedoch sehr gute Möglichkeiten, den Sachverhalt im Rahmen einer repräsentativen Studie weiter zu bearbeiten.

#### Literatur

- [1] Ignatov A, Sechler A, Schuenzel EL, Agarkova I, Oliver B, Vidaver AK, Schaad NW, 2007: Genetic Diversity in Populations of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in Cruciferous Weeds in Central Coastal California. *Phytopathology*. 2007 Jul;97(7):803-12.
- [2] Berg T, Tesoriero L, Hailstones DL. 2006: A multiplex real-time PCR assay for detection of *Xanthomonas campestris* from brassicas. *Lett Appl Microbiol*. 2006 Jun;42(6):624-30.
- [3] Rijlaarsdam, A., Woudt, B., Simons, G., Koenraadt, H., Oosterhof, J., Asma, M., Buddiger P., Roorda P., Grimault V., de Koning J. 2004: Development of specific primers for the molecular detection of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. In: EPPO Conference on quality of Diagnosis and New Diagnostic Methods for Plant Pests. Noordwijkerhout, the Netherlands, 19-22 April 2004. On-line Poster [http://archives.EPPO.org/MEETINGS/2004\\_meetings/diag\\_posters/poster](http://archives.EPPO.org/MEETINGS/2004_meetings/diag_posters/poster).

23-8 - Koch, T.<sup>1)</sup>; Poehling, H.-M.<sup>2)</sup>; Wydra, K.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Leibniz Universität Hannover; <sup>2)</sup> Georg-August-Universität Göttingen

## ***Fusarium* und Fumonisine an Spargel – eine Modelluntersuchung in Niedersachsen**

### *Fusarium* and Fumonisine on Asparagus – a model study in Lower Saxony

Im Spargelanbau gilt die Wurzel-, Kronen- und Stängelfäule mit Symptomen wie Wachstumsdepressionen bis hin zu Absterbeerscheinungen als Hauptkomponente hoher Ertragsausfälle. Als Hauptverursacher gilt die Pilzart der Gattung *Fusarium* und als dominanteste *Fusarium*-Arten wurden *F. oxysporum* Schl. f. sp. *asparagi* und *F. proliferatum* (Matsush.) Nirenberg ausgemacht. Beide *Fusarium*-Arten schädigen die Pflanze und sind ebenfalls in der Lage, Mykotoxine zu produzieren und somit die Qualität der Nahrungsmittel zu beeinträchtigen.

Mit einem Monitoring auf acht Spargelfeldern in Niedersachsen sollte ein Überblick über das Auftreten von *Fusarium* spp. gewonnen werden. Dabei wurden in den Jahren 2008 und 2009 während der Ernte Spargelstangen randomisiert entnommen und auf Fusariumbefall untersucht. Während der Ernteperiode 2008 wurde ein hoher Infektionsdruck ermittelt, der im Mai durchschnittlich bei 53 % lag und bis Juni auf 64 % anstieg. Die Probenentnahmen 2009 wiesen ein geringeres Auftreten von *Fusarium* spp. von durchschnittlich 35 % im Mai und 38 % im Juni auf. Über 80 % der untersuchten Spargelstangen waren 2008 und 2009 mit *F. oxysporum* infiziert, gefolgt von *F. proliferatum* mit über 20 %. Neben den zwei Hauptverursachern der Wurzel-, Kronen- und Stängelfäule konnten in geringem Umfang *F. sambucinum*, *F. equiseti*, *F. avenaceum*, *F. redolens* und *F. solani* abisoliert werden.

Für die Mykotoxinanalyse wurden von den acht Spargelfeldern pro Probejahr (2008 und 2009) 93 Stangen herausgesucht, die *F. proliferatum* und/oder *F. oxysporum* aufwiesen. Diese wurden mittels HPLC-MS Analyse auf Fumonisine B1 und B2 untersucht (Molecular Phytopathology and Mycotoxin Research Unit, Department Crop Science, Göttingen University). 2008 wiesen über die Hälfte dieser Stangen (54) Fumonisine (B1 und B2) zwischen 0,03 und 172,20 µg/g auf. Von den Spargelstangen aus der Ernte 2009 wiesen nur 33 der befallenen Stangen Fumonisin B1 und B2 auf. Die Konzentrationen der Fumonisine waren auf den sieben kommerziell betriebenen Spargelfeldern in beiden Versuchsjahren sehr niedrig, 2008 zwischen 0,03 und 1,05 µg/g und 2009 zwischen 0,03 und 30,64 µg/g. Lediglich ein nicht bewirtschaftetes Versuchsfeld (JKI) wies höhere Werte von bis zu 281,70 µg/g auf. Untersuchungen der Spargelstangen aus 2008 auf Moniliformin verliefen negativ. Um die potenzielle Mykotoxinbildung von den Hauptverursachern der Wurzel-, Kronen- und Stängelfäule an Spargel zu ermitteln, wurden von *F. oxysporum* und *F. proliferatum* Isolaten Einsporkulturen auf Reis kultiviert und auf Fumonisine,

Moniliformine und andere Toxine untersucht. Erste Ergebnisse zeigen, dass alle Isolate potentielle Fumonisin B1 und B2, sowie Moniliformin Produzenten waren.

## Sektion 24 – Insektizide I

24-1 - Kramer, T.<sup>1)</sup>; Nauen, R.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Universität Hohenheim; <sup>2)</sup> Bayer CropScience AG

### **Artificial selection for spiroadiclofen (ENVIDOR<sup>®</sup>) resistance in *Panonychus ulmi* and *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae)**

The two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (KOCH), is a phytophagous pest and has a worldwide distribution on a large number of agronomically and horticulturally important crops. Whereas European red mites, *Panonychus ulmi* (Koch) are especially known as pests on fruit trees, e. g. apple. The application of synthetic acaricides is a common strategy for spider mite control. A major problem in the control of two-spotted spider mites and European red mites as well is their ability to rapidly develop resistance to many important chemical classes of acaricides, even after only a few applications. In order to implement effective resistance management strategies selection experiments under greenhouse conditions often help to obtain resistant strains, for example to investigate cross-resistance patterns and biochemical mechanisms of resistance before evolving under field conditions.

In this study susceptible field strains of *T. urticae* and *P. ulmi* were exposed to successive applications of increasing concentrations of spiroadiclofen (ENVIDOR<sup>®</sup>) under laboratory conditions and selected for resistance. Spiroadiclofen (ENVIDOR<sup>®</sup>) is a broad spectrum acaricide with an excellent efficacy against many important mite pests. It is a selective, non-systemic acaricide out of the chemical class of tetrionic acid derivatives and interferes with lipid biosynthesis by inhibiting acetyl CoA-carboxylase. We investigated the extent of resistance in different life stages, cross-resistance patterns, stability of resistance, biochemical mechanisms involved, and the genetics of resistance by reciprocal crossing experiments. Based on the results obtained, possible resistance management options for both species are discussed.

24-2 - Zimmer, C.T.<sup>1)</sup>; Nauen, R.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Universität Hohenheim; <sup>2)</sup> Bayer CropScience AG

### **Baselinestudien zu Thiacloprid an europäischen Populationen von *Meligethes aeneus* F. (Coleoptera: Nitidulidae) in Winterraps**

Der Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus* F.) ist der bedeutendste Schädling im europäischen Winterrapsanbau. Durch die flächendeckende Ausbreitung der Pyrethroidresistenz muss zur Rapsglanzkäferbekämpfung auf alternative Wirkstoffgruppen zurückgegriffen werden, um aktiv ein Resistenzmanagement zu gestalten. Der Wirkstoff Thiacloprid (Wirkstoffgruppe Neonikotinoide) ist derzeit der wesentliche Baustein im aktiven Resistenzmanagement. Mithilfe eines Adult-Vial-Tests (wirkstoffbeschichtete Gläschen) wurde die Baseline für Thiacloprid anhand der Sensibilität von 33 europäischen Rapsglanzkäferpopulationen erfasst. Der Thiacloprid Adult Vial Test basiert auf einer Beschichtung von 20 ml Gläschen mit OD (Öl Dispersion) formuliertem Thiacloprid. Durch die Verwendung des formulierten Wirkstoffs konnte die Variabilität im Vergleich zur Verwendung von technisch reinem Wirkstoff verringert werden und die Reproduzierbarkeit gewährleistet werden. Alle getesteten Populationen zeigten eine ähnliche Sensibilität mit einer maximal dreifachen Streuung sowohl bei LC<sub>50</sub>- als auch bei LC<sub>95</sub>-Werten. Es wurde keine Kreuzresistenz zu Pyrethroiden festgestellt. Beschichtetes Thiacloprid, zeigte in rückstandsanalytischen Versuchen eine Stabilität über mehr als 8 Wochen bei Raumtemperatur. Die Baseline stellt das Fundament des Resistenzmonitorings dar. Die erfasste Baseline und das entwickelte Testsystem erlauben zukünftig ein Monitoring für Thiacloprid um das aktive Resistenzmanagement beim Rapsglanzkäfer zu begleiten.

24-3 - Block, T.<sup>1)</sup>; Mollen, A.<sup>1)</sup>; Horak, A.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Syngenta Agro Deutschland; <sup>2)</sup> Syngenta Crop Protection AG

## **Bekämpfung von Rapsglanzkäfern mit PLENUM® 50 WG**

Control of pollen beetle with PLENUM® 50 WG

Die Pyrethroidresistenz von Rapsglanzkäfern schreitet in Deutschland und anderen europäischen Ländern weiter voran bzw. hält sich auf hohem Niveau. Dies macht den Einsatz von Wirkstoffen erforderlich, die nicht kreuzresistent mit Pyrethroiden sind. Bei der Überprüfung des vorhandenen Insektizidportfolios zeigte sich, dass das zur Blattlausbekämpfung zugelassene Produkt PLENUM® 50 WG mit dem Wirkstoff Pymetrozin eine ausgesprochen gute Wirkung gegen Rapsglanzkäfer hat. Das Insecticide Resistance Action Committee (IRAC) ordnet Pymetrozin in die Wirkungsmechanismus-Gruppe 9B ein. Damit unterscheidet sich der Wirkungsmechanismus von Pymetrozin von dem der anderen im Rapsanbau eingesetzten Insektizidgruppen der Pyrethoide (IRAC Gruppe 3A), Neonicotinoide (IRAC Gruppe 4A) und Organophosphate (IRAC Gruppe 1B). Ist der eigentliche Wirkungsmechanismus von Pymetrozin noch ungeklärt, zeigen sich die Symptome bei Rapsglanzkäfern nach Kontakt bzw. Aufnahme des Wirkstoffs in einer zügigen Lähmung der Extremitäten, die zu einem Herunterfallen der Käfer von den Rapspflanzen führt. Ein Wiedererklimmen der Pflanzen ist dann nicht mehr möglich und eine Schädigung der Blütenknospen bleibt aus.

Die Wirkung von PLENUM® 50 WG im Feld wurde über mehrere Jahre umfangreich getestet. Aus diesen Versuchen leitet sich eine Aufwandmenge von 150 g/ha für den Einsatz im Raps ab, die zu einer sicheren Bekämpfung des Rapsglanzkäfers mit schneller Anfangswirkung führt. Da das Produkt bienengefährlich ist (B1), darf PLENUM® 50 WG nur vor der Blüte angewendet werden. Während Pymetrozin bei der Anwendung gegen Blattläuse sein Wirkungsoptimum bei Temperaturen > 15° C hat, ist eine solche Temperaturabhängigkeit bei der Bekämpfung des Rapsglanzkäfers nicht zu erkennen, wie die konstant guten Wirkungsergebnisse belegen. Die Erweiterung der Zulassung von PLENUM® 50 WG um die Indikation Rapsglanzkäfer in Raps wurde beantragt. Eine § 18a Genehmigung zur Anwendung gegen Rapsglanzkäfer in Kopfkohl und Blumenkohl ist bereits erteilt worden.

Mit PLENUM® 50 WG mit dem Wirkstoff Pymetrozin, der zu bisher im Raps eingesetzten Insektiziden nicht kreuzresistent ist, wird der Landwirtschaft in naher Zukunft ein wirkungsvoller Baustein für ein effektives Resistenzmanagement bei der Bekämpfung von Rapsglanzkäfern zur Verfügung stehen.

24-4 - Müller, A.<sup>1)</sup>; Erichsen, E.<sup>2)</sup>; Heimbach, U.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern

## **Pyrethroidresistenz beim Rapsierdflöhen in Deutschland**

*Psylliodes chrysocephala* pyrethroid resistance in Germany

Seit mehreren Jahren werden vom JKI im Rahmen eines Monitorings von tierischen Schaderregern im Raps unter Mitarbeit diverser Institutionen und Einrichtungen Proben von Rüsselkäfern, Kohlerdflöhen und Rapsierdflöhen auf ihre Sensitivität gegenüber l-Cyhalothrin als stellvertretendem Wirkstoff für alle Klasse II Pyrethroide getestet. Die Testung der Rapschädlinge erfolgt wie beim Rapsglanzkäfer mit einem Adult-Vial-Test-Design. Es werden Glasröhrchen mit verschiedenen Aufwandmengen des Wirkstoffs lambda-Cyhalothrin beschichtet. In den Glasröhrchen werden jeweils 10 Käfer 24 Stunden bei 20 °C exponiert. Bonituren von vitalen, geschädigten und toten Käfern finden nach fünf und 24 Stunden statt.

Im Rahmen dieser Untersuchungen fiel im Jahr 2008 eine Probe von Rapsierdflöhen (*Psylliodes chrysocephala*) aus dem Raum Schwerin mit einer im Vergleich zu anderen Proben dieser Region verringerten Mortalität im Labortest auf. Eine Nachuntersuchung der Käfer an diesem Standort im Jahr 2009 bestätigte die verringerte Mortalität der Tiere erneut. Diese Ergebnisse wurden von Feldbeobachtungen des Pflanzenschutzdienstes Schwerin untermauert, der besonders in der betroffenen Region Bekämpfungsprobleme beim Rapsierdflöhen im Feld feststellen musste. Der Fachausschuss für Pflanzenschutzmittelresistenz am JKI hat im November 2009 entschieden, den Sensitivitätsverlust der Erdflöhe an diesem Standort als Resistenz zu bezeichnen.

Im Zuge der bisherigen Untersuchungen konnten bis zum Jahr 2009 aus Mecklenburg-Vorpommern insgesamt 18 Rapsierdflöhen-Populationen untersucht und geprüft werden. Vier der getesteten Mecklenburger Populationen wurden als resistent eingestuft, drei Populationen verfügten über eine mittlere Sensitivität und elf Populationen über eine hohe Sensitivität gegenüber l-Cyhalothrin. Ein großer Unterschied zwischen sensitiven und resistenten

Rapserrdfloh-Populationen aus dieser Region wurde festgestellt: Resistente Populationen hatten im Vergleich zu sensitiven Populationen eine bis zu fast 50fach verringerte Sensitivität. Alle resistenten Populationen wurden räumlich dicht beieinander in der Nähe des Ortes Gardebusch gesammelt. Populationen mit einer mittleren Sensitivität wurden größtenteils im Süden der betroffenen Standorte gefunden. Sensitive Populationen aus Mecklenburg-Vorpommern verteilen sich auf den nördlichen und östlichen Bereich der untersuchten Region in Mecklenburg.

Die Datenbasis aus anderen Regionen Deutschlands zur Empfindlichkeit von Rapserrdflohen ist hingegen noch sehr dünn: Lediglich aus Bayern, Niedersachsen und aus Sachsen-Anhalt und aus der Schweiz konnten im Rahmen der Untersuchungen Proben getestet werden, alle diese Populationen waren aber hoch sensitiv. Das Auftreten der Resistenz wurde bisher also nur für den beschriebenen, eng begrenzten Raum in Mecklenburg-Vorpommern nachgewiesen. Allerdings liegen zur Empfindlichkeit von Erdflöhen nach wie vor nur sehr wenig Daten vor, so dass die Situation in anderen Regionen Deutschlands derzeit nicht eingeschätzt werden kann. Daher soll 2010 mit weiterführenden Untersuchungen die Resistenzsituation von Rapserrdflohen in Westmecklenburg genauer erfasst und die räumliche Ausbreitung der Resistenz in dieser Region und im angrenzenden Schleswig-Holstein untersucht werden. Weiterhin sollen im Rahmen der Untersuchung verstärkt Populationen des Rapserrdflohs im übrigen Bundesgebiet gesammelt und getestet werden. Dies ist sinnvoll, um die Datenbasis für diese Art zu erweitern und evtl. weitere Resistenzherde aufzudecken. Da für Rapserrdflohe zur Zeit lediglich Pyrethroide zur Bekämpfung zugelassen sind, kann bei einer bestehenden Pyrethroid-Resistenz dieser Art momentan kein Wirkstoffwechsel im Rahmen einer Antiresistenzstrategie vollzogen werden.

Die hier vorgestellten Ergebnisse konnten dank einer finanziellen Förderung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz und der Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen erarbeitet werden.

24-5 - Müller, A.<sup>1)</sup>; Erichsen, E.<sup>2)</sup>; Heimbach, U.<sup>1)</sup>; Thieme, T.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern; <sup>3)</sup> Bio-Test Labor GmbH Sagerheide

### **Rapsglanzkäfersensitivität bei regional unterschiedlichem Insektizideinsatz**

Susceptibility of pollen beetle in regions with different use of insecticides

Im Rahmen der Bekämpfung von Rapsglanzkäfern (*Meligethes aeneus*) findet eine Antiresistenzstrategie Anwendung, deren zentraler Baustein ein Wechsel von Insektiziden mit unterschiedlichen Wirkmechanismen ist. Eine anhaltende Selektion auf Pyrethroidresistenz soll mit diesem Vorgehen vermieden werden. Inwieweit eine solche Maßnahme als Antiresistenzstrategie geeignet ist, wurde über einen Zeitraum von vier Jahren in Mecklenburg-Vorpommern untersucht.

In zwei Regionen wurde ein unterschiedlicher Insektizideinsatz im Raps durchgeführt. In einer Region (Gebiet 1) erfolgte ein vollständiger Verzicht auf pyrethroide Wirkstoffe im Raps. In diesem Gebiet kamen im Frühjahr lediglich Neonicotinoide und Organophosphate zum Einsatz. In der Vergleichsregion (Gebiet 2a, 2b) fand ein regional typischer Einsatz von Insektiziden (Pyrethroide der Klassen I und II sowie Neonicotinoide und bei Bedarf auch Organophosphate) zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers und anderer Schädlinge im Raps statt. Ziel der Untersuchung war es, durch regelmäßige Erhebungen der Sensitivität der Rapsglanzkäfer auf Schlägen und in Winterlagern der jeweiligen Gebiete die Entwicklung der Resistenz über die Zeit zu dokumentieren. Die zu untersuchenden Schläge und Winterlager beider Gebiete wurden regelmäßig beprobt und die so gewonnenen Käfer gegenüber verschiedenen insektiziden Wirkstoffen mit der Adult-Vial-Methode getestet. Die gewonnenen Daten wurden mit der Probit-Analyse ausgewertet und die LC-Werte der Populationen der Versuchsgebiete über die Zeit bestimmt.

Das Resistenzniveau der Rapsglanzkäfer des Gebietes 1 verändert sich im Laufe der Untersuchungen von 2007 bis 2010. Während sich die LC<sub>50</sub>-Werte von 2007 auf 2008 verringerten stiegen sie 2009 wieder an. Die Zunahme der LC<sub>50</sub>-Werte von 2008 auf 2009 entsprechen einer Abnahme der Empfindlichkeiten der Käfer im Gebiet 1. Im Gebiet 2 lassen sich ähnliche Verschiebungen der Empfindlichkeiten erkennen wie im Gebiet 1. Für das Gebiet 2b ließ sich im Vergleich der Jahre 2008 und 2009 kein eindeutiger Anstieg der LC<sub>50</sub>-Werte beobachten. Für die Gebiete 1 und 2a konnte in den verschiedenen Untersuchungsjahren ein deutlicher Rückgang der LC-Werte im Verlauf des Frühjahres mit einem späteren erneuten Anstieg festgestellt werden (Abfall der LC<sub>50</sub>-Werte im April und Mai von 2007 bis 2009 entspricht einer Erhöhung der Empfindlichkeit der Käfer gegenüber Lambda-Cyhalothrin). Für das Gebiet 1 wurden die höchsten saisonalen Veränderungen festgestellt. Im Gebiet 2a sind die saisonalen Schwankungen geringer als im Gebiet 1. Die genauen Ursachen für die saisonale Veränderung der Empfindlichkeit der Käfer sind momentan noch nicht sicher erklärbar. Wir gehen aber davon aus, dass



Zusammenhänge zwischen der Sensitivität der Tiere und ihrem physiologischen Zustand bestehen. Die Ergebnisse zeigen, dass bei Untersuchungen zur Resistenz auch der Zeitpunkt der Sammlung auf den Schlägen eine bedeutende Rolle spielt. Die Empfindlichkeiten der Käfer aus Winterlagern zeigten ebenfalls saisonale Veränderungen in ihren Empfindlichkeiten. Nach Besiedlung der Winterlager im Herbst hatten die Käfer an mehreren Standorten geringere LC<sub>50</sub>-Werte als im Frühjahr des nächsten Jahres. Dies deutet auf eine veränderte Zusammensetzung der Populationen nach Verlassen des Winterlagers hin. Welche Rolle die Winterbedingungen in Bezug auf die Populationsdynamik und die Ausprägung der Resistenz der Käfer hat, ist derzeit noch unklar. Ein klarer Unterschied zwischen der Sensitivitätsentwicklung der Käfer aus den beiden Gebieten über die Jahre 2007 bis 2010 konnte nicht nachgewiesen werden.

Die hier vorgestellten Ergebnisse konnten dank einer finanziellen Förderung der Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen und des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz erarbeitet werden.

24-6 - Drobny, H.G.; Selzer, P.  
DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH

### **AVAUNT® (Indoxacarb 150 g/l EC) – ein neues Insektizid mit alternativem Wirkmechanismus zur effektiven Bekämpfung des Rapsglanzkäfers**

AVAUNT® (Indoxacarb 150 g/l EC) – a new insecticide with alternative mode of action for the effective control of the pollen beetle (*Meligethes aeneus*)

Nach der in Deutschland beobachteten starken Zunahme von Rapsglanzkäfern mit Resistenzen gegen Pyrethroide werden dringend neue effektive Produkte mit alternativen Wirkmechanismen benötigt (FA Pflanzenschutzmittel-Resistenz, Insektizide). AVAUNT® enthält den Wirkstoff Indoxacarb (Wirkstoffgruppe Oxadiazine, IRAC Gruppe 22A), der keine Kreuzresistenzen zu den im Raps bisher fast ausschließlich eingesetzten Pyrethroiden und Neonicotinoiden aufweist. Indoxacarb dringt rasch in die Kutikula der behandelten Pflanzen ein und wird durch Fraß und Kontakt vom Schädling aufgenommen. Der Einsatz von AVAUNT® wird vor der Blüte empfohlen, zwischen den meist gegen Stängelschädlinge eingesetzten Pyrethroiden und den vorwiegend in der Blüte eingesetzten Neonicotinoiden. Damit erfolgt die Bekämpfung im Stadium mit dem höchsten Schadenspotential und erlaubt gleichzeitig ein effektives Resistenzmanagement.

Ergebnisse aus zahlreichen europaweit angelegten Versuchen über mehrere Jahre belegen die sehr gute Wirksamkeit von Indoxacarb gegen diesen wichtigen Schädling. Nach der Behandlung können die Käfer noch einige Tage gelähmt auf der Pflanze sitzen, ohne weiteren Schaden zu verursachen. Dieser Effekt bedingt, dass bei Bonituren in den ersten Tagen nach der Anwendung noch mehr Käfer gezählt werden als bei „Knock Down“-Produkten. Als optimale Aufwandmenge erwiesen sich 170 ml/ha AVAUNT®, entsprechend 25,5 g/ha Indoxacarb. Nach Erteilung einer Genehmigung nach § 11.2 wurde AVAUNT® im Frühjahr 2010 erstmals erfolgreich von Landwirten eingesetzt. Ein Antrag auf eine reguläre Zulassung ist gestellt.

® Trademark of DuPont

24-7 - Patten, M.<sup>1</sup>; Nauen, R.<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>) Universität Hohenheim; <sup>2</sup>) Bayer CropScience AG

### **Translocation-based systemic efficacy of the insecticide MOVENTO® 240 SC (spirotetramat) against woolly apple aphids (*Eriosoma lanigerum*) and pear psylla (*Psylla pyri*) under greenhouse conditions**

The woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum* (Hausmann), is an important sucking pest in apple orchards in many European countries. Both nymphs and adults feed on roots, bark and young plant tissue. Furthermore they can affect fruit quality by infesting fruits. Feeding aphids cause gall formation wherever dense colonies establish and persist on the wood of the tree or the roots. Cell proliferation is induced and woody outgrowths appear which may seriously deform young trees and nursery stock. The galls can split at winter conditions and can allow the entry of phytopathogenic fungi.

Another important sucking pest is pear psylla, *Psylla pyri* (L.) in pear orchards. The nymphs produce large amounts of honeydew by feeding on the whole aerial vegetable parts. Feeding damages result in shoot compression, lower number of fruits, leaf disfiguring and establishment of sooty mould lowering photosynthetic rates.

Chemical control of these sucking pests is often necessary but very difficult, for example woolly apple aphids produce a waxy protective wool, which protects aphids from direct contact by treated insecticides. Nymphs of *P. pyri* are protected by droplets of honeydew often completely covering their body. Both pests are best controlled by systemic insecticides. Only a few insecticides to control these pests are registered in Germany, e. g. abamectin, fenoxycarb and spiroticlofen against pear psylla. A new compound being introduced to the market soon is spirotetramat (MOVENTO® 240 SC). Spirotetramat has a new mode of action and is ambi-mobile, i. e. translocated within plant symplast (phloem) and apoplast (xylem) thus guaranteeing even distribution even in those plant parts not directly treated, e. g. roots or young growing leaves.

Experimental work with *E. lanigerum* and *P. pyri* under laboratory conditions is quite complicated due to difficulties to maintain these pests under greenhouse conditions and a lack of appropriate bioassay systems. Here we report on the establishment of long-term greenhouse cultures of both pests and furthermore on the development of different bioassay types for all life stages, incl. eggs, larvae and adults. The bioassay results on leaf discs, leaves, stems and systemically treated apple seedlings demonstrate excellent activity of MOVENTO® 240 SC against both pests when compared to established systemic insecticides not phloem-mobile.

24-8 - Richerzhagen, D.; Falke, K.; Racca, P.

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz

### **Untersuchungen zur Insektizidresistenz des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* (SAY))**

Studies on insecticide resistance of Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* (SAY))

Seit Mitte der neunziger Jahre des 20. Jahrhunderts ist ein starkes Auftreten von *Leptinotarsa decemlineata* (SAY) in Rheinland-Pfalz festzustellen. Auch in Baden-Württemberg, Bayern, Hessen und Sachsen wird seit 2001 von verstärkten Kalamitäten berichtet. Oft brachten die durchgeführten Bekämpfungsmaßnahmen nicht die gewünschte Wirkung. Eigene Untersuchungen konnten zeigen, dass eine Hauptursache für die Wirkungsverluste in der Insektizidresistenz liegt. Der Resistenzstatus von *L. decemlineata* wurde nach der IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) – Methode Nr. 7 untersucht. Für die Analysen im Jahr 2010 wurden die Wirkstoffe Lambda-Cyhalothrin (Pyrethroid), Thiamethoxam (Neonicotinoid) und Metaflumizone (Semicarbazone) genutzt. Die Mittel wurden in neun definierten Konzentrationsstufen zwischen 0 (= Kontrolle) und 200 % der empfohlenen Feldaufwandmenge aufbereitet. In die Lösungen der verschiedenen Konzentrationen wurden Kartoffelblätter eingetaucht. Nach Antrocknung des Belages wurden die Blätter in Petrischalen gelegt. Im Anschluss wurden jeweils zehn Larven (insgesamt 360 pro Test) im ersten und zweiten Larvenstadium (L1 und L2) eingesetzt. Die Petrischalen, mit je vier Wiederholungen pro Konzentration, wurden mit den Versuchslarven für 48 Stunden bei 20 °C in eine Klimakammer gestellt. Zum Versuchsabschluss wurde der Anteil letal geschädigter Individuen festgestellt. Zur Bestimmung des Wirkungsgrades der Prüfmittel auf die einzelnen Populationen wurden die „letale Dosis“ (LD<sub>50</sub>-Werte) für 50 Prozent der Versuchsindividuen bestimmt und mit der von den Herstellern empfohlenen Feldaufwandmenge (Feldrate) verglichen. Die statistische Auswertung erfolgte mittels Probit-Analyse. In den Jahren 2002 bis 2009 wurde der Resistenzstatus für ausgewählte Gebiete in Deutschland untersucht. Besonders interessant sind dabei Standorte, die über mehrere Jahre hinweg getestet werden konnten. Auf Grund des witterungsbedingten geringen Käferbesatzes konnten im Jahr 2010 nur für wenige Standorte Tests durchgeführt werden.

Für die Pyrethroide konnte bis 2006 ein Anstieg des Resistenzlevels festgestellt werden. Von 2007 bis 2009 nahm die Empfindlichkeit der Kartoffelkäfer gegenüber dieser Wirkstoffgruppe allerdings wieder zu. Im Jahr 2010 zeigte sich bei den untersuchten Proben eine differenzierte Entwicklung des Wirkungsgrades der Pyrethroide. Bei drei Standorten blieb der LD<sub>50</sub>-Wert auf dem Niveau des Vorjahres (Faktor: 0,8). Allerdings zeigte eine Population einen erhöhten LD<sub>50</sub>-Wert im Vergleich zum letzten Ergebnis dieses Standortes im Jahre 2008 (Faktor: 41,3). Die Ergebnisse der Wirkstoffgruppen der Neonicotinoide und der Semicarbazone zeigten in den letzten Jahren keine Anzeichen für Wirkungsverluste und sind derzeit in vollem Umfang wirksam.

## Sektion 25 – Wirt-Parasit-Beziehungen I

25-1 - Kröner, A.<sup>1</sup>; Hamelin, G.<sup>1</sup>; Andrivon, D.<sup>2</sup>; Val, F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Agrocampus Ouest, Centre de Rennes, Frankreich; <sup>2</sup>) INRA, Frankreich

### **Bedeutung des Phenylpropanstoffwechsels für die partielle Resistenz von fünf Kartoffelsorten gegenüber *Pectobacterium atrosepticum* und *Phytophthora infestans***

Potential implication of phenylpropanoid pathway in quantitative resistance of five potato cultivars against *Pectobacterium atrosepticum* and *Phytophthora infestans*

Partial resistance of plants to pathogens is expressed in compatible interactions. In contrast to total resistance, it does not prevent infection but limits the development of symptoms. The mechanisms underlying partial resistance are not yet well understood, although this type of resistance is often assumed to be related to induced defence reactions of the plant when challenged by the pathogen. Some of these defence reactions are not pathogen-specific. If such "general" defence reactions are important for the resistance phenotype, they could be exploited in crop protection.

Our working hypothesis was that partial resistance is due to the activation of general defence reactions induced in the plant by pathogen derived elicitors. Our strategy was to look for a correlation between the expression of symptoms caused by pathogens and of defence reactions induced by elicitors. To this end, we used five potato cultivars ('Ackersegen', 'BF15', 'Bintje', 'Kerpondy', 'Saturna'), differing in partial resistance to two pathogens (*Phytophthora infestans* (Pi) and *Pectobacterium atrosepticum* (Pa)). These cultivars were then challenged with elicitors derived from these pathogens (bacterial lipopolysaccharides (LPS) of Pa or a concentrated culture filtrate (CCF) of Pi). Both pathogens are able to infect potato tubers, although they differ markedly in their infectious processes. We focused on the phenylpropanoid pathway, which has been shown to be involved in the defence of potato to both pathogens (Vayda et al. 1992, Yao et al. 1995). We measured the activity of phenylalanine ammonia-lyase (PAL) and the amount of total phenolic compounds in potato discs triggered by LPS of Pa and CCF of Pi. Experiments were carried out on two batches of tubers, harvested in 2008 and stored for 9 months or harvested in 2009 and stored for 3 months.

Artificial infections with Pa and Pi confirmed the differences in partial resistance between cultivars for both pathogens. PAL activity was transiently increased by CCF, but not modified by LPS, in relation to water controls. Phenolic compounds also accumulated to a greater extent in the presence of CCF than in the presence of LPS. PAL activity and partial resistance to Pa was generally higher in the younger tubers (harvest 2009), but partial resistance to Pi was generally higher in older tubers (harvest 2008).

Based on these results, the link between partial resistance of potato to Pi and Pa and the induction of enzymatic activity of PAL by pathogen derived elicitors will be discussed during the conference. Raising interesting questions about the co-evolutionary mechanisms involved in partial resistance, compared to those active in total resistance will also be discussed.

#### Literature

[1] Vayda, M. E., et al. (1992) American Potato Journal 69(4): 239-253.

[2] Yao, K., et al. (1995) Plant Cell 7(11): 1787-1799.

25-2 - Delventhal, R.<sup>1</sup>; Zellerhoff, N.<sup>1</sup>; Mogga, V.<sup>1</sup>; Weidenbach, D.<sup>1</sup>; Andresen, K.<sup>2</sup>; Thines, E.<sup>2</sup>; Schaffrath, U.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen; <sup>2</sup>) Institute of Biotechnology and Drug Research

### **Initiating TritNONHOST: Genomic and genetic analysis of host and nonhost interactions between barley and *Magnaporthe***

The fungus *Magnaporthe oryzae* is best known to cause 'rice blast', a devastating disease occurring in rice cultivation worldwide. Barley is an alternative host for *M. oryzae*, but is resistant to *Magnaporthe* species associated with the grass genera *Digitaria* or *Pennisetum*. The objective of our study is to identify and explore the genetic framework of this nonhost type of resistance, which might be useful for modern breeding programs. Our work is embedded in the ERA-PG network "TritNonhost", which includes integrative genomic and genetic analysis of nonhost resistance in wheat and barley to rust (*Puccinia* spp.), powdery mildew (*Blumeria* spp.) and blast (*Magnaporthe* spp.).

To identify plant genes determining nonhost resistance we perform microarray analyses of inoculated barley epidermis. Candidate barley genes up-regulated in nonhost but not host interactions are currently under investigation using a virus-induced gene silencing approach with *Barley stripe mosaic virus* as a viral vector. Furthermore we addressed the question whether secreted fungal effector molecules are determining the success of *Magnaporthe* infections. We hypothesized that host isolates differs from nonhost isolates in such molecules which might suppress plant defence. In agreement with this theory a simultaneous inoculation of barley with an adapted and a non-adapted *Magnaporthe* isolate improved the ability of the ostensible nonhost isolate to develop invasive hyphae. To identify effector genes we started a comparative analysis of the transcriptomes of *Magnaporthe* host and nonhost isolates during their interaction with barley. Approximately 27 % of genes differentially expressed in host versus nonhost isolates encoded for putative secreted proteins. Further characterisation of these candidates is under investigation.

25-3 - Imani, J.; Li, L.; Kogel, K.-H.; Schäfer, P.  
Justus-Liebig-Universität Gießen

### **Ein Wurzeltransformationssystem für die genetische Analyse der Physiologie von Gerstenwurzeln und deren Stressverhalten**

Pflanzenentwicklung ist direkt assoziiert mit der Fähigkeit der Wurzel, Wasser und Nährstoffe aufzunehmen. Bedingt durch die pflanzliche Sessilität ist diese Fähigkeit insbesondere unter unvorteilhaften Umweltbedingungen von Bedeutung, unter welchen Wurzeln als Stressadaptoren fungieren und häufig die Pflanzengesundheit gewährleisten. In der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion führen ungünstige Umweltbedingungen, wie Wasser- oder Salzstress oder der Wurzelbefall durch Schaderreger, zu erheblichen Ertragsverlusten. Molekulare und biochemische Prozesse, die in Wurzeln zur Stressadaptation aktiviert werden, sind kaum bekannt. Dies beruht vor allem auf fehlenden, genetischen Modellsystemen, mit welchen Wurzelantworten und -verhalten untersucht werden könnten. Wir stellen hier ein Agrobakterium-vermitteltes Wurzeltransformationssystem vor, welches eine schnelle funktionelle Analyse von Genen bzw. Proteinen innerhalb von etwa acht Wochen erlaubt. Die vorgestellten Daten zeigen die Robustheit und Effizienz des Systems hinsichtlich der stabilen Überexpression oder Suppression von Genen und demonstrieren dessen Nutzen für das Studium von Pflanzenwurzeln-Mikroben Interaktionen.

25-4 - Hückelhoven, R.; Huesmann, C.; Preuss, J.; Eichmann, R.; Höfle, C.  
Technische Universität München

### **Effektor-vermittelte Anfälligkeit der Gerste gegen *Blumeria graminis* f. sp. *hordei***

Die Anfälligkeit gegen pathogene Mikroorganismen stellt in der Natur eine Ausnahme dar, die durch die Funktion von pathogenspezifischen Virulenzfaktoren erklärbar ist. Die molekularen Mechanismen der Anfälligkeit in Pflanzen gegen phytopathogene Pilze sind wenig verstanden. Wir haben in rückwärts-gerichteten genetischen Studien die Gersten GTPase RACB als Anfälligkeitsfaktor der Gerste identifiziert. Die transiente oder stabile Expression von aktiviertem RACB fördert die Anfälligkeit gegen *Blumeria graminis* f.sp. *hordei* (Bgh), während der knock down die Anfälligkeit limitiert. In Untersuchungen zum Mechanismus der RACB-abhängigen Prozesse zeigte sich eine Funktion der GTPase in der zellulärer Polarität und Genexpression. Protein-Protein-Interaktionsstudien zeigen eine Vernetzung von RACB mit dem Zytoskelett und mit Signalübertragungsproteinen. Darüber hinaus haben wir pilzliche Proteine identifiziert, die RACB binden und die Interaktion mit Bgh beeinflussen können. Die Funktion dieser Proteine als Virulenzfaktoren/Effektoren von Bgh in der Anfälligkeit von Gerste wird diskutiert.

25-5 - Pröls, R.<sup>1)</sup>; Pathuri, I.P.<sup>1)</sup>; Oberhollenzer, K.<sup>1)</sup>; Hensel, G.<sup>2)</sup>; Kumlehn, J.<sup>2)</sup>; Hückelhoven, R.<sup>1)</sup>  
<sup>1)</sup> Technische Universität München; <sup>2)</sup> Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Gatersleben

### **Stabil transgene HvrBOHF2 Knock-down Gerstenpflanzen zeigen erhöhte Suszeptibilität gegenüber dem Echten Mehltaupilz *Blumeria graminis* f. sp. *hordei***

Knock-down of HvrBOHF2 in transgenic barley results in enhanced susceptibility to fungal penetration

Reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) kommt eine entscheidende Funktion in der Interaktion von Pflanzen mit mikrobiellen Pathogenen zu. Membranständige NADPH-Oxidasen (Respiratory burst oxidase homologues, RBOHs) sind an der Bildung von ROS im Verlauf von Pflanze-Pathogen Interaktionen beteiligt. Darüber hinaus

kommt den NADPH-Oxidasen eine Funktion in der Pflanzenentwicklung, der Wundantwort und bei der Anpassung an abiotische Stressfaktoren zu.

Um die Funktion von HvRBOHF2 besser zu verstehen, haben wir stabil transgene Gerstenpflanzen generiert, die einen dsRNS-vermittelten Knock-down von HvRBOHF2 aufweisen. Wir haben drei dieser Knock-down Linien auf basale Resistenz gegenüber *Blumeria graminis* f.sp. *hordei* (Bgh) getestet und sehen eine erhöhte Anfälligkeit. Die H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Produktion nach Pathogenbefall sowie der flg22-induzierte oxidative burst waren nicht signifikant verändert, wie mit 3,3-diaminobenzidine (DAB) bzw. einem Luminol basierten Assay nachgewiesen werden konnte. Die Lokalisation der DAB Färbung war jedoch verändert, so dass wir mehr DAB Färbung an antiklinalen Zellwänden und weniger an Papillen in den HvRBOHF2 Knock-down Linien vorfinden. Eine H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Produktion an antiklinalen Zellwänden weist auf erfolgreiche Penetration des Pilzes hin, wohingegen H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Produktion an Zellwandverdickungen mit erfolgreicher Abwehr der Penetration in Verbindung steht. Die Knock-down Linien sind zudem durch einen verwundungsinduzierten Zelltod-Phänotyp gekennzeichnet. Normalerweise beobachtet man in Pflanzen Nekrosen nur in den unmittelbar benachbarten Bereichen zu der Verwundungsstelle. In den Knock-down Linien breiteten sich jedoch die nekrotischen Bereiche von der Verwundungsstelle aus und setzten sich im Verlauf mehrerer Tage bis an die Blattbasis fort. HvRBOHF2 könnte somit eine weitere Funktion in der Regulierung des verwundungsinduzierten Zelltods zukommen. Eine mögliche Funktion von HvRBOHF2 in der Zelltodregulation wird durch die Beobachtung untermauert, dass voll entwickelte, etwa drei Wochen alte Blätter Stellen von spontanem Zelltod im Mesophyllgewebe zeigen. Zudem weisen die HvRBOHF2 Knock-down Linien veränderte Enzymaktivitäten von Schlüsselenzymen des Zuckerstoffwechsels auf. Die Daten zeigen einen wichtigen Beitrag von Gersten RBOHF2 bei der Entwicklung von nicht-spezifischer Resistenz gegen Echten Mehltau und bei der Kontrolle von Programmierem Zelltod im Blatt.

25-6 - Eichmann, R.; Ostertag, M.; Weis, C.; Hückelhoven, R.  
Technische Universität München

### **BAX INHIBITOR-1 – ähnliche Proteine als Regulatoren der Interaktionen von Pflanzen mit Echten Mehlaupilzen**

Insbesondere biotroph lebende Pflanzenpathogene sind vermutlich in der Lage, basale Abwehrreaktionen der Pflanze zu unterdrücken und den Wirtsorganismus zu ihren Gunsten zu regulieren. Dies geschieht möglicherweise durch die Ansteuerung von Wirtsspezifischen Anfälligkeitsfaktoren durch pathogenspezifische Effektoren. Das BAX INHIBITOR-1 Protein der Gerste ist ein Zelltodregulatorprotein und ein Anfälligkeitsfaktor in der Interaktion mit dem Echten Gerstenmehltauapilz (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*, Bgh). Die transiente und stabile Herauf- bzw. Herunterregulierung der BI-1 Expression fördern bzw. verringern die Besiedlungserfolg des Pilzes (Hückelhoven et al. 2003; Eichmann et al. 2004; Babaeizad et al. 2009). Wir haben in Gerste und der dikotylen Modellpflanze *Arabidopsis thaliana* BI-1 homologe sowie strukturverwandte BI-1-ähnliche Proteine identifiziert und deren Funktion in der Interaktion mit virulenten Echten Mehlaupilzen untersucht. Die Ergebnisse deuten eine konservierte Funktion dieser Proteine sowohl in der Anfälligkeit gegenüber Mehltau als auch in der Regulation von (pathogenabhängigen) Zelltodreaktionen an.

Literatur

[1] Hückelhoven et al. 2003 Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 100: 5555-5560.

[2] Eichmann et al. 2004 Mol. Plant-Microbe Interact. 17: 484-490.

[3] Babaeizad et al. 2009 Theor. Appl. Genet. 118: 455-463.

25-7 - Wensing, A.<sup>1)</sup>; Al-Karablieh, N.<sup>1)</sup>; Ullrich, M. S.<sup>1)</sup>; Geider, K.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Jacobs University Bremen; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

### **Rolle des Autoinduktors 2 in der Virulenz von *Erwinia amylovora***

Die Signalwirkung von Autoinduktoren wurde durch Überexpression und Mutagenese der beteiligten Gene untersucht. AI-2 beeinflusst die EPS-Synthese, aber nicht die Virulenz des Feuerbranderreger.

25-8 - Kössler, P.<sup>1)</sup>; Surup, F.<sup>2)</sup>; Grond, S.<sup>3)</sup>; Karlovsky, P.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Georg-August-Universität Göttingen; <sup>2)</sup> Harvard University, USA; <sup>3)</sup> Eberhard-Karls-Universität Tübingen

## **Einfluss von Sekundärmetaboliten auf die Thaxtomin A Biosynthese**

Influence of secondary metabolites on Thaxtomin A biosynthesis

Bakterielle sowie pflanzliche Sekundärmetaboliten sind ein außerordentlich großes Reservoir an Stoffen, welche gegen Erkrankungen bei Säugetieren aber auch zum Schutz von Pflanzen gegenüber Phytopathogenen genutzt werden können. Während die Suche nach praktisch nutzbaren Naturstoffen seit Jahrzehnten intensiv betrieben wird, ist die biologische Funktion bei der Mehrheit dieser Stoffe völlig unbekannt. In der Phytopathologie verbinden sich die beiden Forschungsrichtungen, da Sekundärmetaboliten zum einen als Virulenz- bzw. Pathogenitätsfaktoren von Krankheitserregern wirken und Naturstoffe zum anderen als Leitsubstanzen für die Entwicklung von Pflanzenschutzmitteln dienen.

Neben direkten Wirkungen von Sekundärmetaboliten auf pflanzliche Schaderreger spielen viele bioaktive Stoffe auch bei der Regulation komplexer Sachverhalte eine wichtige Rolle.

Ziel der hier präsentierten Untersuchungen war es, den Einfluss des aus *Streptomyces bottropensis* Dra 17 isolierten bioaktiven Stoffes Iromycin A bei der Penetration von Kartoffeln näher zu untersuchen. Die Fähigkeit von Streptomyceten Wirtspflanzen befallen zu können, korreliert hierbei direkt mit den Produktionsvermögen des Phytotoxins Thaxtomin A. Bei der Biosynthese von Thaxtomin A wird Stickstoffmonoxid (NO) durch eine Stickstoffmonoxid-synthase (NOS) auf die Aminosäure Tryptophan übertragen und bewirkt eine direkte Nitrierung. Da Iromycine als bekannte NO Synthaseinhibitoren fungieren, wurde zunächst anhand von Fütterungsexperimenten der Einfluss von Iromycin A auf die Thaxtomin A Produktion überprüft. Bei HPLC-DAD sowie HPLC-MS Auswertungen ergab sich eine dosisabhängige Verringerung der Thaxtomin A Produktion von etwa 40 % bei *Streptomyces bottropensis*. Weitere Untersuchungen an *Streptomyces scabies* ergaben weitaus stärkere inhibitorische Effekte. Dadurch konnte erstmals nachgewiesen werden, dass Iromycin A an *Streptomyces bottropensis* Dra 17 einen regulativen Charakter bezüglich der Produktion des Phytotoxins Thaxtomin A aufweist.

Bei Fütterungsexperimenten mit dem Disaccharid Cellobiose sollte überprüft werden, ob neben den literaturbekannten Effekten auf die Thaxtomin A Produktion auch ein Einfluss auf die Iromycin Bildung festzustellen ist. Analog zu Loria et al. (1994) konnte auch bei *Streptomyces bottropensis* ein starker Anstieg von Thaxtomin A nach Cellobiose-Fütterung detektiert werden und der induzierende Effekt von Cellobiose auf die Produktion des Phytotoxins Thaxtomin A bestätigt werden. Ferner konnte auch eine verstärkte Produktion der Iromycine A und B in hierzu optimierten Flüssigkulturen nachgewiesen werden. Die gewonnenen Erkenntnisse geben einen weiteren Anhaltspunkt dafür, dass die Regulation der Biosynthesen von Thaxtomin A und Iromycin A streng miteinander korrelieren.

Hierauf aufbauend wurden im Weiteren Untersuchungen zur Produktionsdynamik von Iromycinen und Thaxtomin *in planta* sowie der Einfluss der Einzelmetaboliten auf das pflanzliche Wachstum geprüft. Analog zu den Fütterungsexperimenten wurde neben der Detektion der Sekundärmetaboliten mittels HPLC-DAD und HPLC-MS auch die bakterielle Biomasse mittels quantitativer Real-Time PCR ermittelt.

## **Sektion 26 – Rechtliche Rahmenbedingungen II**

26-1 - Zornbach, W.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

### **EU-Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie – Die nationale Umsetzung als Chance für die Zukunft des Pflanzenschutzes in Deutschland**

EU-Pesticide Framework Directive – The national implementation as opportunity for the future of plant protection in Germany

Die Richtlinie 2009/128/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden (Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie) ist in ihren wesentlichen Teilen bis zum 26. November 2011 in nationales Recht umzusetzen. Der "Nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln" wird ein Jahr später bei der Europäischen Kommission vorzulegen sein. Ab dem 1. Januar 2014 werden sich alle Anwender von

Pflanzenschutzmitteln an die allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes halten müssen. Dies sind nur einige Termine, die alle am Pflanzenschutz interessierten Menschen in Deutschland und darüber hinaus in der gesamten Europäischen Union beschäftigen werden. Für Deutschland sind viele Elemente dieser Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie nicht neu, ganz im Gegensatz zu vielen anderen EU-Mitgliedstaaten. Dennoch werden sich im Einzelnen Änderungen ergeben, die für uns eine Chance sind, den Pflanzenschutz in Deutschland voranzubringen und die Akzeptanz in der Bevölkerung zu erhöhen.

Der heutige Nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln wird vor dem Hintergrund einer breiten gesellschaftlichen Diskussion weiterentwickelt sein. Er wird künftig vom Bundeskabinett in Abstimmung mit den Ländern zu verabschiedet sein und erfährt damit eine wesentlich breitere Grundlage. Die gesamtgesellschaftliche Diskussion hat bereits im vergangenen Jahr mit einer Konferenz in Potsdam begonnen. Der Aktionsplan wird die Gesamtheit der rechtlichen Regelungen zum Pflanzenschutz darstellen und offensiv Themen aufgreifen wie "Pflanzenschutz und Wasser", "Pflanzenschutz und Biodiversität" oder "Pflanzenschutz und Lebensmittelqualität".

Neue EU-Normen für Pflanzenschutzgeräte sollen einen weiteren Innovationsschub auslösen. Die Prüfung der im Gebrauch befindlichen Geräte wird EU-weit eingeführt. Die Ausnahmemöglichkeiten vom Verbot der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen müssen eng gefasst und dennoch so gestaltet werden, dass notwendige Anwendungen, z. B. im Forst und Weinbau, weiterhin möglich sind. Maßnahmen nach der Wasserrahmenrichtlinie, der Vogelschutzrichtlinie oder der Flora-Fauna-Habitatrichtlinie sind mit den Maßnahmen nach der Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie in Einklang zu bringen, ohne Landwirtschaft und Gartenbau in betroffenen Gebieten zu gefährden. Der integrierte Pflanzenschutz wird in der Europäischen Union zum Standard und weltweit eine Renaissance erfahren. Die OECD wird 2011 in Berlin einen Workshop zum integrierten Pflanzenschutz veranstalten. Wir müssen uns Gedanken machen, wie wir den integrierten Pflanzenschutz künftig weiterentwickeln wollen und wie Förderprogramme gestaltet sein müssen, um eine technische Fortentwicklung weiterhin zu unterstützen. Kultur- oder sektorspezifische Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes, die auf freiwilliger Basis von den betroffenen Verbänden zu erarbeiten sind und über die allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes hinausgehen können, werden in dieser Diskussion eine wesentliche Rolle spielen.

Mit Bedacht werden Indikatoren auszuwählen sein, die genau diesen Fortschritt anzeigen und dokumentieren, um der Wissenschaft Ansatzpunkte für künftige Arbeiten aufzuzeigen und auch der Öffentlichkeit ein besseres Bild über den Pflanzenschutz zu vermitteln, als es heute zuweilen getan wird. Die Europäische Kommission wird darüber hinaus EU-weit harmonisierte Risikoindikatoren entwickeln, um auch die Entwicklungen in der Europäischen Union verfolgen und darstellen zu können.

Auch wenn viele Elemente der Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie für uns nicht grundsätzlich neu sind, gibt sie uns doch die Gelegenheit, über unser System nachzudenken und notwendige Justierungen vorzunehmen. Dies wird auch dadurch erkennbar werden, dass vor dem Hintergrund des gesamten Pflanzenschutzpakets, das drei weitere sehr wichtige EU-Vorschriften zum Pflanzenschutz enthält, ein völlig neues Pflanzenschutzgesetz erarbeitet wird. Auch die Forschung wird von den neuen Entwicklungen profitieren. Nicht nur nationale Forschungs- und Innovationsprogramme, sondern auch das Forschungsprogramm der Europäischen Kommission werden sich an den neuen Vorschriften orientieren. So hat die Europäische Kommission für 2012 eine Ausschreibung zum integrierten Pflanzenschutz vorgesehen.

26-2 - Streloke, M.; Kula, C.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

### **Maßnahmen zur Minderung der Umweltrisiken im Rahmen der neuen EU-Regelwerke 2009/128/EC und 1107/2009/EC**

Risk mitigation measures to protect the environment under the new EU-Regulations 2009/128/EC and 1107/2009/EC

In den Mitgliedstaaten (MS) der EU werden mittlerweile durchgängig Risikominderungsmaßnahmen zum Schutz des Naturhaushaltes bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln erteilt. Durch die Nutzung dieses Instrumentariums wird die Bereitstellung wichtiger Präparate häufig erst ermöglicht. Über die letzten zehn Jahre hat es Initiativen zu einer Harmonisierung in der EU – z. B. im Rahmen von FOCUS – gegeben. Der Grad der Harmonisierung ist aber weiterhin relativ gering, was gezeigt werden wird.

Nach der ab Mitte 2011 unmittelbar wirksam werdenden EU-Zulassungsverordnung sind weiterhin die einzelnen MS für die Erteilung von Risikominderungsmaßnahmen verantwortlich. Gerade für das neue Instrument der Zonalen Zulassung mit der engen Kooperation der MS und kurzen Bearbeitungsfristen wird es wichtiger werden,

auch den Bereich der Risikominderung weitaus stärker zwischen den MS zu vereinheitlichen. Entscheidungsrelevante Risikobereiche sollten dabei im Vordergrund stehen.

Dargestellt wird der aktuelle Stand der Harmonisierungsbemühungen. Mit der im nationalen Pflanzenschutzgesetz umzusetzenden Rahmenrichtlinie 2009/128/EC für einen nachhaltigen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln hat der Gesetzgeber ein neues Instrumentarium geschaffen, um Risiken mittelübergreifend, zeitlich fokussiert und durch gemeinsame Anstrengungen möglichst vieler Betroffener u. a. im Rahmen eines Nationalen Aktionsplanes zu mindern. Durch die Kanalisierung von Fördergeldern kann z. B. eine höhere Akzeptanz gerade für die Schaffung permanenter Maßnahmen erreicht werden.

26-3 - Hommel, B.; Dachbrodt-Saaydeh, S.  
Julius Kühn-Institut

### **Was kann Deutschland aus den Erfahrungen von Nachbarländern mit Programmen zur Reduktion der Anwendung und der Risiken von Pflanzenschutzmitteln lernen?**

What can Germany learn from experiences of neighbouring countries with programmes for pesticide use and risk reduction?

Bereits vor dem Inkrafttreten der Richtlinie 2009/128/EG für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden haben Mitgliedsstaaten der EU (MS) wie die Niederlande (NL), Dänemark (DK), Frankreich (FR), Großbritannien (UK) und Deutschland (DE) damit begonnen, über nationale Pläne die Risiken und die Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren. Im Zentrum stehen der Anwender- und Verbraucherschutz, der Umweltschutz, der Gewässer- und Trinkwasserschutz sowie Imageprobleme der Landwirtschaft durch hohe Pflanzenschutzmittel-anwendungen und die Überschreitungen von Rückstandshöchstgehalten in Lebensmitteln.

NL und DK haben daher in den 90er Jahren eine 50%ige Mengenreduktion beschlossen. In NL gelang dies vor allem durch eine Reduktion der Anwendung von Nematiziden um 85 % und in DK durch die Reduktion der Anzahl zugelassener Mittel und die konsequente Empfehlung reduzierter Aufwandmengen. Verbunden war diese Entwicklung mit Forschungsarbeiten zu nichtchemischen Alternativen und dem Ausbau der unabhängigen Pflanzenschutzberatung. Das Instrument der reduzierten Aufwandmengen wird in vielen MS kritisch gesehen: Resistenzprobleme werden damit in Verbindung gebracht. Dennoch zeigt nicht nur das Beispiel DK, dass auf der Grundlage robuster Feldversuche und von Resistenzvermeidungsstrategien von der zugelassenen Aufwandmenge situationsbezogen abgewichen werden kann. In NL wird für die nachhaltige Anwendung von Pflanzenschutzmitteln die enge Verbindung von angewandter Forschung, Beratung und Landwirtschaft weiter ausgebaut. Der Gewässerschutz in NL baut auf die Einrichtung von Pufferzonen, verbesserte Düsenteknik, die Anwendung weniger riskanter Pflanzenschutzmittel sowie die sichere Entsorgung von Restbrühen und Verpackungen. In DK wird neben der Beratung und dem Anbau resistenter Sorten auf ökonomische Anreize gesetzt, indem die Steuern auf Pflanzenschutzmittel deutlich höher sind als in anderen MS. Hinzu kommen Restriktionen bei der Stickstoffdüngung. DK hat daher 20 bis 25 % niedrigere Weizenerträge als vergleichbare Regionen in DE und muss Brotgetreide importieren.

In FR zielt der Plan "ECOPHYTO 2018" auf eine 50%ige Reduktion der Pflanzenschutzmittel-Anwendung bis 2018. Die Erreichung des Ziels steht allerdings unter dem Vorbehalt, die Verfügbarkeit nichtchemischer Alternativen, der Beratung und von Entscheidungshilfen zu verbessern. Wesentlich wird in FR eine Vernetzung von Forschung und Praxis mit dem Ziel angestrebt, nicht nur einzelne Lösungen für bestimmte Probleme zu finden, sondern die Anbausysteme insgesamt nachhaltig und damit weniger abhängig von Pflanzenschutzmittel zu machen.

UK legt Wert auf freiwillige Vereinbarungen zwischen den beteiligten Gruppen. Mit der "Voluntary Initiative" wurde die Verbesserung der Applikationstechnik erreicht. Aber auch die Etablierung eines Beauftragten für Biodiversität war damit verbunden. In UK werden im aktuellen Plan "UK Pesticides Strategy" neben dem Anwender- und Verbraucher-schutz, Umweltschutz (inkl. Gewässerschutz) auch die Sicherung der Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmitteln und die Risiken der Pflanzenschutzmittelanwendung im nichtagrarischen Bereich thematisiert.

In vielen MS wird der IPS als systemarerer Ansatz zur Risikoreduktion erst mit der Umsetzung der Richtlinie 2009/128/EG in den Mittelpunkt gerückt. Bis 2014 sind alle MS verpflichtet, die allgemeinen Grundsätze des IPS einzuführen. Besondere Herausforderungen sind hierfür die Einrichtung und Finanzierung von Beispielbetrieben, die Stärkung der Beratung und die Entwicklung und Anwendung von kulturpflanzen- und sektorspezifischen Leitlinien zum IPS. In DK sollen im Ackerbau fünf Beispielbetriebe ausgewählt werden. Diese Betriebe bekommen bis zu 5.400 € im Jahr als Kompensation dafür, dass sie IPS-Techniken im Pflanzenschutz einsetzen/ausprobieren, ihre Betriebe öffentlich dargestellt werden dürfen und je Betrieb jährlich drei Veranstaltungen mit



Interessensgruppen stattfinden. Eine weitere Aktivität in DK ist der Ausbau der Beratung zum IPS. Hierfür bekommen 450 Betriebe im Jahr für dreimal zwei Stunden eine intensive Beratung zum IPS. Die Kosten dafür werden zu 80 % aus dem Programm übernommen.

Die Erfahrungen in der EU belegen, dass erfolgreiche Pläne auf eine enge Vernetzung von angewandter Forschung, unabhängiger Beratung und Praxis aufbauen und die Konsequenzen für die Ökonomie der Betriebe berücksichtigt werden. Sie unterstützen damit die Feststellung im Eckpunktepapier des Fachworkshops vom 23. bis 25. Juni 2009 in Potsdam (<http://nap.jki.bund.de>), wonach für DE „die Zielvorgaben praktisch umsetzbar und vermittelbar sein müssen“.

26-4 - Garcon, G.  
BASF SE

### **Die Fristenfalle des EU-Altwirkstoffprogramms**

The EU review program for existing active substances contained in plant protection products: the fast track trap

Das EU-Altwirkstoffprogramm betrifft die schrittweise Bewertung von sog. Altwirkstoffen im Rahmen des Arbeitsprogramms gemäß Richtlinie 91/414/EWG auf EU-Ebene. Als "Altwirkstoffe" werden diejenigen Wirkstoffe bezeichnet, die in einem Pflanzenschutzmittel enthalten sind, das zwei Jahre nach dem Zeitpunkt der Bekanntgabe dieser Richtlinie bereits in der EU im Handel war. Für das Altwirkstoffprogramm war gemäß Art. 8 Abs. 2 der Richtlinie 91/414 ursprünglich ein Zeitraum von zwölf Jahren nach Bekanntgabe der Richtlinie vorgesehen, somit bis zum Jahre 2003. Da dieses Ziel von den zuständigen Bewertungsbehörden nicht eingehalten werden konnte, hat die EU-Kommission mit Entscheidung 2003/565/EG die Zwölfjahresfrist bis zum 31. Dezember 2008 verlängert. Die fristgerechte Bewertung der Altwirkstoffe der letzten Stufen konnte aber auch dadurch nicht gewährleistet werden. Daher hat die Kommission die in den Kommissionsverordnungen (EG) Nr. 1490/2002 und Nr. 2229/2004 enthaltenen Durchführungsbestimmungen für die Altwirkstoffe der dritten und vierten Stufe dieses Arbeitsprogramms durch Kommissionsverordnung (EG) Nr. 1095/2007 geändert. Diese Verordnung (auch "Ampelverordnung" genannt) sollte der Verfahrensbeschleunigung des Bewertungsprozesses dienen, sie macht den Prüfungsumfang und die Bewertungsfristen davon abhängig, ob eindeutige Hinweise auf das Vorliegen oder Nichtvorliegen schädlicher Auswirkungen des Wirkstoffs auf die Gesundheit und Umwelt gegeben sind. Liegen solche eindeutigen Hinweise nicht vor, wurde dem Antragsteller zur Aufnahme des Wirkstoffs in Anhang I der Richtlinie 91/414 die Möglichkeit gegeben, seinen Antrag innerhalb von zwei Monaten nach Erhalt des Bewertungsberichts zurückzunehmen. Als Folge der Rücknahme dieser Aufnahmeanträge hat die Kommission die Entscheidung 2008/934/EG erlassen, wonach die betroffenen Wirkstoffe nicht in Anhang I der Richtlinie 91/414 aufgenommen wurden. Im Rahmen des beschleunigten Bewertungsverfahrens ist den Antragstellern für diese Wirkstoffe aber aufgrund einer zweiten Kommissionsverordnung, der Verordnung (EG) Nr. 33/2008, die Möglichkeit eingeräumt worden, einen erneuten Antrag auf Aufnahme des Wirkstoffs in Anhang I der Richtlinie 91/414 zu stellen und dabei nur die zusätzlichen Daten vorzulegen, die notwendig sind, um auf die spezifischen Aspekte einzugehen, die die Entscheidung über die Aufnahme gravierend beeinträchtigt haben. Verordnung (EG) Nr. 33/2008 legt ferner die Einzelheiten und Fristen für das sich anschließende beschleunigte Prüfungsverfahren fest.

Die Industrie hat von der Möglichkeit der Rücknahme des Aufnahmeantrags nach der "Ampelverordnung" und anschließender beschleunigter Bewertung gemäß Verordnung (EG) Nr. 33/2008 nach erneutem Aufnahmeantrag Gebrauch gemacht. Allerdings hat sich in der Folgezeit herausgestellt, dass eine Anzahl von Bewertungen nicht im Rahmen des gesteckten Zeithorizonts abgeschlossen sein wird. Gleichwohl gilt gemäß der "Ampelverordnung" und Entscheidung 2008/934/EG, dass die nationalen Produktzulassungen für Pflanzenschutzmittel, die mindestens einen der betreffenden Altwirkstoffe enthalten, bis spätestens 31. Dezember 2010 zurückgenommen werden müssen. Dem Antragsteller, der im Vertrauen auf ein funktionierendes und fristgerechtes Bewertungsverfahren den Aufnahmeantrag zurücknahm, droht somit die Rücknahme der den Altwirkstoff enthaltenden Produktzulassungen auf nationaler Ebene. Die entsprechenden Pflanzenschutzmittel dürften nicht mehr in Verkehr gebracht werden, weil von behördlicher Seite die Fristen, die die EU-Institutionen in den erwähnten Rechtsakten selbst gesetzt haben, nicht eingehalten werden konnten. Für die Industrie ist diese Ergebnis unbillig und unterminiert die für unternehmerische Entscheidungen unerlässliche planerische Sicherheit. Die Kommission hat nunmehr signalisiert, dass die o. g. Frist um ein Jahr verschoben werden könnte. Industrieseitig wäre dies zu begrüßen. Gleichwohl zeigt der vorliegende Fall, wie entscheidend die Einhaltung selbst gesetzter Fristen durch die Bewertungsbehörden ist. Im Hinblick auf die neue Pflanzenschutzmittel-Verordnung (EG) Nr. 1107/2009, die für das Zulassungsverfahren knappe Fristen vorsieht, bleibt zu hoffen, dass die Bewertungsbehörden die Fristen einhalten, damit die mit dieser

Verordnung gesetzten Ziele der Vorhersehbarkeit und Effizienz des Zulassungsverfahrens auch tatsächlich erreicht werden.

26-5 - Von Kröcher, C.  
Landwirtschaftskammer Niedersachsen

### **Konsequenzen des neuen EU-Pflanzenschutzpaketes für die Beratung** Impact of the new EU-plant protection regulations on the work of plant protection services

Vor allem die EU-Rahmenrichtlinie über einen Aktionsrahmen für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden wird einen erheblichen Einfluss auf die Beratung nehmen. Viele der dort genannten und in einen nationalen Aktionsplan aufzunehmenden Ziele können nur mit Hilfe der Beratung erreicht werden. Ebenso werden die Zulassungsverordnung sowie die Statistikverordnung die Tätigkeit von Beratungsanbietern nachhaltig beeinflussen.

Bisher sind die Aufgaben der Länder und somit des Amtlichen Pflanzenschutzdienstes in § 34 des Pflanzenschutzgesetzes niedergelegt. Unter Punkt 3 ist u. a. die Beratung, Aufklärung und Schulung auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes genannt. Für Niedersachsen stehen dafür momentan ca. 68 Berater bei einer Anzahl von ca. 50.000 Betrieben zur Verfügung. Die größte Durchdringung in der Praxis wird dabei durch das Angebot eines schriftlichen Hinweises zum integrierten Pflanzenschutz (= Warndienst) und durch regelmäßig durchgeführte Vortragsveranstaltungen erreicht. Weitere Beratungsinstrumente sind die Telefonberatung, Einzel- und Gruppenberatungen vor Ort bzw. auf dem Schlag und regelmäßige Veröffentlichungen in Fachzeitschriften. In der Rahmenrichtlinie über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden wird an mehreren Stellen die Beratung explizit erwähnt. So wird beispielsweise gefordert, dass die Mitgliedstaaten unbedingt Regelungen sowohl für die Erstausbildung als auch für die Fort- und Weiterbildung u. a. der Berater zu schaffen haben. Des Weiteren wird der Berater näher definiert. Er wird als diejenige Person beschrieben, die entsprechende Kenntnis erworben hat und im Rahmen der beruflichen Tätigkeit oder einer gewerblichen Dienstleistung Beratung zum Pflanzenschutz und zur sicheren Verwendung von Pestiziden erteilt. Diese Definition gilt nicht nur für die öffentlichen Beratungsdienste, sondern auch für private bzw. selbständige. Die neuen Regelungen und hier insbesondere die Rahmenrichtlinie werden also nicht nur Auswirkungen auf die Officialberatung haben, sondern auch auf die Beratung privater Anbieter und des Handels. In Anhang I der Rahmenrichtlinie wird deutlich, welche Anforderungen an die Fort- und Weiterbildung, also auch an die Beratung gestellt werden. Themen wie Rechtsvorschriften im Pflanzenschutz, die Problematik illegaler Importe, die Risiko- und Gefahrenbeurteilung beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln oder die Einführung in die vergleichende Bewertung auf Anwenderebene machen deutlich, dass sich zum einen die Beratungsschwerpunkte verschieben werden. Zum anderen werden die Anforderungen an die Beratung steigen. Erklärtes Ziel ist dabei, die Risiken bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln weiter zu vermindern, die für Mensch, Tier und Naturhaushalt entstehen können. Der derzeitigen Einschätzung nach wird dies ohne Stärkung und Intensivierung der Beratung auch in einem vergleichsweise personell gut ausgestatteten Land wie Niedersachsen nicht ohne weiteres umsetzbar sein. Auch stellt sich die Frage, ob genügend Kenntnisse zu allen geforderten Beratungsschwerpunkten bei allen Beratungsdiensten vorliegen. Beispielsweise erfordert eine wirksame Risiko- und Gefahrenbeurteilung beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln die genaue Kenntnis über Wirkstoff- bzw. Präparateeigenschaften. Diese liegen oftmals nur dem Mittelinhaber oder der Zulassungsbehörde vor bzw. sind nur oberflächlich in der breiten Beratung bekannt. Hier wird sich in der Informationsweitergabe etwas ändern müssen. Positiv zu vermerken und aus Sicht eines Amtlichen Pflanzenschutzdienstes betrachtet, steigt der Stellenwert der Beratung durch die massive rechtliche Verankerung in den neuen EU-Richtlinien an. Diese Tatsache sollte genutzt werden, um die offizielle Pflanzenschutzberatung deutschlandweit zu stärken. Dabei muss allerdings beachtet werden, dass die Beratung über den Nutzen von Pflanzenschutzmitteln nicht in den Hintergrund geraten darf. Vor allem auch die Aufgabe, Pflanzen vor Schadorganismen und nicht parasitären Beeinträchtigungen zu schützen, gehört nach wie vor zu den Schwerpunkten einer effektiven Pflanzenschutzberatung.

26-6 - Feldmann, F.; Berendes, K.-H.  
Julius Kühn-Institut

## **Anbauanleitungen als Komponenten der Wirksamkeitsbewertung von Pflanzenschutzmitteln**

Guidelines on management practices as part of the efficacy evaluation of plant protection products

Pflanzenschutz erfolgt auf der Grundlage zahlreicher gesetzlicher Regulierungen in der Überzeugung, dass er nicht zu Gefahren für Mensch, Tier oder den Naturhaushalt führt. Gerade vor diesem Hintergrund entfaltet der Pflanzenschutz seine besondere Bedeutung als unverzichtbarer Bestandteil von Anbauverfahren, mit denen wir Nutzpflanzen als unsere Lebensgrundlage bereit stellen. Mit Blick auf die Optimierung der Produktion und eine weitere Verringerung von Risiken gilt es mehr denn je, Erkenntnisse der biologischen Wissenschaft aufzunehmen, den technischen Fortschritt zu nutzen und Innovationen zu fördern, um so Verfahren des integrierten Pflanzenschutzes weiterzuentwickeln. Den neuen EU-Verordnungen folgend, werden derzeit so genannte Nationale Aktionspläne für den nachhaltigen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (NAP) in den Mitgliedsstaaten der EU etabliert. Ziel dieser NAP ist es, die Sparsamkeit und Effizienz des Einsatzes von chemischen Pflanzenschutzmitteln zu fördern und ihre Anwendung auf das notwendige Maß zu begrenzen. Innerhalb dieser NAP ist in Deutschland als eine bedeutsame Maßnahme die Formulierung von „Kulturpflanzen- oder sektorspezifischen Leitlinien für den integrierten Pflanzenschutz“ vorgesehen. Die Ausgestaltung dieser „Leitlinien“ wird nach dem Willen der deutschen Bundesregierung den Nicht- Regierungsorganisationen, z. B. den Anbauverbänden, überlassen; lediglich eine Anerkennung durch die zuständigen Behörden soll erfolgen.

Diese Anbauanleitungen eröffnen jedoch zusätzlich Chancen als Bausteine bei der behördlichen Wirksamkeitsbewertung von Pflanzenschutzmitteln im Zusammenhang mit dem Zulassungsverfahren. So sind sie als Antragspunkt IIIA1 6.4.2 (Compatibility with current management practices including IPM) im Annex III der Directive 91/414/EEC aufgeführt, ohne verpflichtende Datenanforderung zu sein. Wegen der zonalen und bisweilen noch darüber hinaus gehenden Zulassung von Pflanzenschutzmitteln können die Anbauanleitungen einen wesentlichen Beitrag für das Verständnis von Entscheidungen anderer Mitgliedstaaten leisten, da andersartig gelagerte Pflanzenschutzprobleme für die nationalen bewertenden Institutionen nachvollziehbarer werden.

Wichtig ist deshalb bei der Entwicklung von Kulturpflanzen- und sektorspezifischen Leitlinien strukturell sowohl Regierungs- als auch Nicht-Regierungsorganisationen frühzeitig in den Prozess einzubeziehen und die Federführung im Prozess den Regierungsorganisationen zu überlassen. Es wird weiterhin empfohlen, bei der Auswahl der beteiligten Nicht-Regierungsorganisationen auch wissenschaftliche Gesellschaften mit den von ihnen vertretenen Beste-Praxis-Ansätzen einzubinden.

Hinweis: Das 4. Internationale Berlin-Symposium 2011 der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft, des Julius Kühn-Institutes und der Landwirtschaftlich-gärtnerischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin wird Strategien von EU Mitgliedstaaten vergleichen, Nicht- Regierungsorganisationen in die Nationalen Aktionspläne einzubinden. Das Symposium soll einen Überblick geben, welche Art von und ggf. welche konkreten Nicht-Regierungsorganisationen, eingebunden werden und herausarbeiten, welche Bedeutung Kulturpflanzen- und sektorspezifische Leitlinien für den integrierten Pflanzenschutz in den nationalen Aktionsplänen haben. Darüber hinaus sollen Komponenten gesammelt und bewertet werden, die unterschiedliche Pflanzenschutzstrategien definieren und unterscheiden sowie Nutzpflanzen-gruppen und Sektoren abgrenzen helfen.

([www.ppphe.phytomedizin.org](http://www.ppphe.phytomedizin.org))

26-7 - Hohgardt, K.  
Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

## **Fünf Jahre Verordnung über Höchstgehalte an Pestiziden – eine erste Bilanz**

Five years of Regulation on maximum residue levels of pesticides – a first balance

Am 5. April 2005 ist die Verordnung (EG) Nr. 396/2005 in Kraft getreten. Fünf Jahre später soll eine erste Bilanz gezogen werden. Was wurde erreicht? Was steht noch aus? Erfüllt die Verordnung die in sie gesetzten Erwartungen?

Am 22. Februar 2006 trat der Anhang I der Verordnung in Kraft, der die Gruppen von Erzeugnissen und die Erzeugnisse benennt, für die die Rückstandshöchstgehalte gelten. Eine erste Änderung des Anhangs I wird im Jahr 2010 veröffentlicht werden. Mit dieser Änderung werden Korrekturen und Ergänzungen an der Liste der Erzeugnisse vorgenommen. Obwohl die Erwägungsgründe vorsehen, innerhalb von drei Jahren Vorschläge für

Fische und ausschließlich zu Futterzwecken bestimmte Kulturen vorzulegen, lässt ein entsprechender Vorschlag bis heute auf sich warten.

Die Anhänge II bis IV und VII wurden im Jahr 2008 erstmals veröffentlicht und seitdem mehrmals angepasst. Der Anhang V, die Liste der Bestimmungsgrenzen für Überwachungszwecke wird aufgrund des Aufbaus der Anhänge II und III nicht benötigt und liegt dementsprechend nicht vor. Seit nunmehr zwei Jahren wird über den Inhalt des Anhangs VI, die Verarbeitungsfaktoren, diskutiert. Dabei geht es insbesondere um die Ausgestaltung des Anhangs. Der Termin für eine Veröffentlichung ist ungewiss.

Kapitel II der Verordnung beschreibt die Verfahren zur Festsetzung von Rückstandshöchstgehalten sowie die Überprüfung von Rückstandshöchstgehalten und die Möglichkeit, Rückstandsdaten unter bestimmten Bedingungen nach zu liefern. Das Standardverfahren zur Änderung eines Rückstandshöchstwertes ist inzwischen etabliert. Es wird zwar von einigen Mitgliedstaaten (MS) berichtet, die hier Schwierigkeiten haben, doch wurde dies in der Vergangenheit teilweise durch Verteilung der Arbeit auf andere MS gelöst. Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) hält die gesetzten Fristen zum größten Teil ein. Einzig auf der Ebene der Europäischen Kommission gibt es Probleme, die gesetzten Fristen einzuhalten. Hierzu heißt es, dies läge an administrativen Verfahrensschritten, die eingehalten werden müssten und die nur schwer zu beeinflussen seien. Die Überprüfung der Rückstandshöchstwerte nach Artikel 12 ist nahezu zum Erliegen gekommen. Zunächst waren die MS nicht in der Lage, die von der EFSA gesetzten Fristen zur Vorlage von Unterlagen zu erfüllen. Außerdem ergaben sich bei der EFSA Engpässe, die durch den Stau bei der Wirkstoffprüfung mit verursacht wurden. Das Problem ist bei der EFSA bekannt und inzwischen sollen Arbeiten nach außen vergeben werden.

Der Artikel 15 sieht unter bestimmten Bedingungen vor, dass fehlende Rückstandsdaten nachgearbeitet werden können und in der Zwischenzeit die bestehenden (vorläufigen) Rückstandshöchstwerte beibehalten werden können. Dieser Artikel erweist sich als besonders wichtig, wenn im Ergebnis der Beratungen über die Anhang I-Aufnahme eines Wirkstoffs die Rückstandsdefinition geändert wird. Hierfür wurde bisher kein Verfahren etabliert. Dementsprechend gibt es Probleme, da die Europäische Kommission über diese Fälle keinen Überblick hat und Diskussionsergebnisse nicht nur von der Europäischen Kommission sondern auch von EFSA nicht berücksichtigt werden. An einer Verbesserung der Situation muss gearbeitet werden.

Zum Schluss soll noch auf den Artikel 18, hier Absatz 4, die Ausführungen zu nationalen Rückstandshöchstgehalten bei Gefahr im Verzug, eingegangen werden. Erfahrungen hierzu liegen bisher aus Deutschland und Großbritannien vor. In Großbritannien scheint es ein relativ einfaches Verfahren zu geben, das in einer Veröffentlichung im Internetangebot der zuständigen Behörde mündet. Die ersten Erfahrungen in Deutschland zeigen, dass dieses Verfahren aufgrund der notwendigen Beteiligungen auf politischer und institutioneller Ebene mindestens fünf Wochen von der Vorlage des Vorschlages bis zur Veröffentlichung im Bundesanzeiger benötigt. Das bedeutet, dass eine entsprechende Vorlaufzeit von mindestens acht Wochen durch den Antragsteller bedacht werden muss. Zudem muss darauf hingewiesen werden, dass eine Veröffentlichung im Bundesanzeiger keine Garantie für die Nutzung ist. Der festgesetzte Wert muss bei der Europäischen Kommission notifiziert werden und kann dort auch abgelehnt werden.

26-8 - Neck, T.

Industrieverband Agrar e. V.

## **Der Einfluss von REACH auf den Pflanzenschutzsektor**

The influence of REACH in the plant protection area

Die Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) ist am 1. Juni 2007 in Kraft getreten. Die REACH-VO erfasst grundsätzlich alle chemischen Stoffe einer produzierten oder importierten Menge von 1 t und mehr. Pflanzenschutzmittel sind Gemische aus zwei oder mehreren (chemischen) Stoffen, die zur Verwendung als Pflanzenschutzmittel bestimmt sind (vgl. dazu die Definitionen für "Stoffe" und "Zubereitungen" in Art. 3 Nr. 2 und 3 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln). Die Pflanzenschutzmittel-VO bietet ein dezidiertes System zur Zulassung von Wirkstoffen, Safenern, Synergisten, Zusatzstoffen, Beistoffen und Pflanzenschutzmitteln an. Bei dessen Betrachtung stellt sich die Frage, ob eine (weitere) Registrierung unter der REACH-VO überhaupt noch erforderlich ist für Stoffe, die dem Zulassungsregime der Pflanzenschutzmittel-VO unterfallen. Art. 15 Abs. 1 der REACH-VO gibt Regelungen zur Auflösung dieses Spannungsverhältnisses: Wirkstoffe und Formulierhilfsstoffe, die ausschließlich zur Verwendung in Pflanzenschutzmitteln hergestellt oder eingeführt werden und auf ihre Unbedenklichkeit im Pflanzenschutz-Registrierungsverfahren geprüft worden sind, gelten als registriert für die Herstellung oder die Einfuhr zur Verwendung in Pflanzenschutzmitteln. Die Anforderungen des Titel II "Registrierung von Stoffen" der Kapitel 1 ("Allgemeine Registrierungsspflicht und Informationspflichten") und

Kapitel 5 ("Übergangsvorschriften für Phase-in-Stoffe und angemeldete Stoffe") gelten dann als erfüllt und ihre Registrierung gilt insoweit als abgeschlossen.

Einen weiteren Mechanismus zur Vermeidung der Kollision von Rechtsnormen unterschiedlicher Gesetze der EU enthält auch Art. 16 Abs. 2 der REACH-VO: Danach sind auf Verwendungen von Stoffen, die nach Art. 15 der REACH-VO als registriert gelten, nicht die Art. 21 "Herstellung und Einfuhr von Stoffen", Art. 22 "Weitere Pflichten der Registranten" und die Art. 25 bis 28 anzuwenden. Die Art. 25 bis 28 stehen unter dem Titel III "Gemeinsame Nutzung von Daten und Vermeidung unnötiger Versuche". Die Pflanzenschutz-VO regelt in Kapitel V "Datenschutz und gemeinsame Datennutzung" (Art. 59 bis 62) den Schutz geistigen Eigentums wesentlich detaillierter und teilweise abweichend von der REACH-VO. Da sich die Regelungen der Pflanzenschutz-VO als Spezialregelungen gegenüber den generellen Regelungen der REACH-VO darstellen, ist der Vorrang der Datenschutzregelungen für in Pflanzenschutzmitteln Verwendung findende Stoffe zwangsläufig. Ein Problem ergibt sich allerdings daraus, dass die Kommission gemäß Art. 29 der REACH-VO alle Daten zu Stoffen, somit beispielsweise auch Daten zu Pflanzenschutzmittelwirkstoffen, die auch in anderen Produktgruppen als in Pflanzenschutzmitteln Verwendung finden, in ein "Substance Information Exchange Forum" (SIEF) einstellen muss. Nach Art. 30 der REACH-VO haben die SIEF-Teilnehmer eine gemeinsame Nutzung der Daten aus Versuchen anzustreben. Die Gefahr besteht dabei darin, dass der nach der Pflanzenschutzmittel-VO zu gewährende Datenschutz über SIEF durch Nachantragsteller im Pflanzenschutz-Zulassungsverfahren unterlaufen werden könnte. Hier ist die Kommission gefordert darauf zu achten, dass Wettbewerbsnachteile für Erstantragsteller im Pflanzenschutzsektor über SIEF nicht erfolgen.

## Sektion 27 – Invasive gebietsfremde Arten / Pflanzengesundheit II

27-1 - Egartner, A.<sup>1)</sup>; Grabenweger, G.<sup>1)</sup>; Heimbach, U.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES); <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

### **Bekämpfung adulter Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*) – Insektizidapplikation mit Zusätzen**

Control of Western Corn Rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*) adults – insecticide treatments with additives

Eine Möglichkeit der Bekämpfung adulter Tiere des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) ist der Einsatz von Insektiziden im hoch gewachsenen Bestand, ausgebracht mit speziellen Geräten wie etwa Stelzentraktoren.

Durch eine Zumischung von Fraßstimulantien zur Spritzbrühe soll es möglich sein, die notwendige Wirkstoffmenge der verwendeten Insektizide zu reduzieren. Adulte Maiswurzelbohrer, welche über behandelte Pflanzenteile laufen, sollen über die Tarsen durch das beigefügte Fraßstimulans zum Fressen und damit zur Aufnahme des insektiziden Wirkstoffes angeregt werden. Durch den vermehrten Fraß kommt es zu einer erhöhten Aufnahme des Wirkstoffes, wodurch bereits Bekämpfungseffekte bei reduzierten Wirkstoffaufwandmengen gegeben sein sollen. Auf diese Weise wäre eine Bekämpfung der Käfer bei gleichzeitig verringerter Umweltbelastung möglich.

Zur Überprüfung dieser Arbeitshypothese wurden in den Jahren 2009 und 2010 Versuchspartellen mit je rund ein bis drei Hektar Fläche im natürlichen Befallsgebiet des Maiswurzelbohrers im östlichen Österreich angelegt. Bei der Applikation zum Flughöhepunkt kamen neben den Kontrollvarianten mehrere Insektizide in Kombination mit einem Fraßstimulans (Wirkstoff Cucurbitacin) zum Einsatz. Das Fraßstimulans, welches laut Hersteller eine ausschließlich fraßanregende, jedoch keine anlockende Wirkung besitzt, wurde der Insektizid-Spritzbrühe beigemischt. Die Spritzbrühen wurden unter Einhaltung vorgegebener Applikationsparameter, wie beispielsweise einer geringen Spritzbrühenmenge und großtropfiger Ausbringung in den Fraßstimulans-Varianten, appliziert.

In allen Versuchspartellen wurde die Anzahl adulter Käfer ab zwei Wochen vor bis drei Wochen nach der Applikation ausgewertet. Für die Ermittlung der Käferzahlen wurden neben Gelbtafeln (Klebefallen mit Auszählungen der Käfer) auch eine Zählmethode (lebende Tiere je Pflanze) und eine Klopfmethode (lebende Tiere von Pflanzen abgeklopft und aufgefangen) angewendet. Des Weiteren wurden zur Untersuchung des unmittelbaren Abtötungseffektes einheitlich dimensionierte Stoffbahnen entwickelt und in etwa 40 cm Höhe über dem Boden in den Versuchspartellen angebracht. Diese Stoffbahnen fingen die durch die Applikation abgetöteten Tiere auf, welche danach gezählt wurden.

Im Versuchsjahr 2009 erzielten einige der Behandlungsvarianten eine signifikante Sofortwirkung in der ersten Woche nach der Applikation. Dem gegenüber war eine Wirkung nach mehr als einer Woche nach der Applikation

nur tendenziell und nur in wenigen der Varianten festzustellen. Im Vergleich zu der langen Flugzeit der adulten Maiswurzelbohrer hatten alle Varianten generell eine sehr kurze Wirkungsdauer. Jedoch erscheinen manche der getesteten Behandlungsvarianten aufgrund der starken Sofortwirkung etwa zur Verhinderung von Befruchtungsschäden oder zur Ausrottung nach Einschleppungen in bisher nicht befallene Regionen geeignet.

Die Qualität der Daten, welche die verschiedenen Boniturmethode zur Anzahl der Käfer im Bestand erbrachten, war sehr unterschiedlich. Die Daten der Gelbtafeln und die Zählmethode konnten, im Gegensatz zu jenen der Klopfmethode, gut verwertet werden und erbrachten aussagekräftige und vergleichbare Ergebnisse. Auch die Daten aus dem Einsatz der Stoffbahnen erbrachten gut verwertbare Ergebnisse und zeigten die behandlungsbedingte Mortalität erwartungsgemäß auf.

Auf Basis der Ergebnisse des ersten Versuchsjahres konnte nicht ausgeschlossen werden, dass der Bekämpfungserfolg in der Fraßstimulans-Variante mit reduziertem Insektizideinsatz auch ohne Zusatz des Fraßstimulans erreicht worden wäre. Um den effektiven Anteil des Fraßstimulans an der Wirksamkeit der Behandlungsvarianten besser herausarbeiten zu können, wurden daher 2010 erneut Untersuchungen angesetzt. In diesen Untersuchungen wurden reduzierte Aufwandmengen von Pflanzenschutzmitteln sowohl mit als auch ohne Fraßstimulans angewendet und direkt verglichen.

Die Arbeiten wurden über das *Diabrotica*-Forschungsprogramm aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) finanziert.

27-2 - Gloyna, K.<sup>1)</sup>; Thieme, T.<sup>1)</sup>; Heimbach, U.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> BTL Bio-Test Labor GmbH Sagerheide; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

### **INVITE EC: Haben Fraßstimulantien einen Einfluss auf die Effizienz von Insektiziden zur Bekämpfung adulter *Diabrotica v. virgifera* LeConte – Laborergebnisse**

Ein Ansatz zur Regulierung und Eingrenzung des Westlichen Maiswurzelbohrers ist die Blattapplikation von Insektiziden gegen adulte Käfer. Durch die Reduktion der Käferanzahl soll die Eiablage minimiert und die Weiterverbreitung des Quarantäneorganismus verringert werden. INVITE EC ist ein Naturprodukt, das Bitterstoffe (Cucurbitacine) aus Kürbisgewächsen enthält. Diese Bitterstoffe wirken auf adulte *Diabrotica* stark fraßstimulierend und sollen als Insektizid-Zusatz eine bis zu 90%ige Reduktion der herkömmlichen Aufwandmengen ermöglichen. In Bio-Assays mit Insektiziden verschiedener Wirkstoffklassen wurden die LC<sub>50</sub> mit und ohne INVITE EC ermittelt und miteinander verglichen. In zusätzlichen Fraßtests mit Zellulosemembranen wurde das Auftreten repellenter Effekte der einzelnen Insektizid-INVITE EC Mischungen untersucht. Die Ergebnisse werden hinsichtlich der aktuellen Zulassungssituation diskutiert.

27-3 - Pilz, C.<sup>1)</sup>; Grabenweger, G.<sup>1)</sup>; Heimbach, U.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES); <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

### **Biologische Kontrolle des Westlichen Maiswurzelbohrers *Diabrotica v. virgifera* mit entomoparasitischen Nematoden**

Biological control of the Western corn rootworm *Diabrotica v. virgifera* with entomoparasitic nematodes

Entomoparasitische Nematoden (EPN) werden seit Jahrzehnten in der biologischen Schädlingskontrolle eingesetzt, wo vor allem Arten der Gattungen *Steinernema* und *Heterorhabditis* zahlreiche Schädarthropoden abtöten. In Laborversuchen gegen den invasiven Maisschädling *Diabrotica virgifera virgifera* zeigte sich die Art *Heterorhabditis bacteriophora* gegenüber ältere Larvenstadien und Puppen am virulentesten. Unter kontrollierten Bedingungen werden oftmals gute Resultate erzielt, die bei Anwendung unter Freilandbedingungen dann nicht die gewünschten Erfolge zeigen. Zahlreiche biotische und abiotische Einflussfaktoren wie Wirtsspezifität, Fähigkeit der EPN zur Wirtsfindung, Befallsdruck durch den Schadorganismus sowie unterschiedliche Bodentypen, klimatische Gegebenheiten und Applikationszeitpunkt wie auch -methoden beeinflussen die Wirksamkeit von EPN gegenüber *Diabrotica* Larven. Die einfache und großflächige Anwendung von Nematoden durch praxisübliche, rentable Applikationsgeräte (Aufrüstsätze) ist ein weiterer wichtiger Einflussfaktor, um diese biologische Kontrollmöglichkeit zu forcieren. Um einige dieser Problemstellungen zu lösen, wurden in den Jahren 2009 und 2010 Freilandversuche durchgeführt. Die Versuche wurden im Osten Österreichs (Deutsch Jahrndorf), wo seit dem Jahre 2002 eine jährliche Steigerung der natürlichen *D. v. virgifera* Population registriert wird, angelegt. Ziel dieser Versuche war

- die Wirksamkeit zweier unterschiedlicher Nematodenformulierungen,
  - den optimalen Applikationszeitpunkt und
  - die technische Ausbringung von EPN mit einfachen, praxisüblichen Geräten,
- zu testen.

Zur Standardisierung der Versuche wurde ein gleichmäßiger Schädlingsdruck auf den Versuchspartzen durch künstliche Infektion mit *Diabrotica* Eiern etabliert. Die Wirksamkeit der EPN wurde durch Applikation von Nematoden (35 000 EPN/Pflanze) gemeinsam mit der Maisaussaat Ende April oder zum Zeitpunkt der mechanischen Unkrautregulierung Mitte Juni getestet. EPN wurden flüssig als Nematodensuspension (0,1 Mio. EPN/RM, Aufwandmenge: 500 l/ha) oder in Form von Granulaten (0,60 g EPN/RM) ausgebracht. Zur Überprüfung der erfolgreichen Ausbringung der EPN Formulierungen in den jeweiligen Behandlungen wurden in zeitlich definierten Abständen Bodenproben gezogen. Diese wurden mit Köderinsekten (*Tenebrio molitor*) versetzt und die Anzahl an EPN befallenen Insekten bestimmt. Die Wirksamkeit der einzelnen Behandlungen wurde

- durch Vergleich der Anzahl von schlüpfenden Käfern und
  - durch den von Larven verursachten Wurzelschaden
- ermittelt.

Der gesamte Versuch wurde an drei unterschiedlichen Standorten in je 5-facher Wiederholung pro Behandlungsvariante angelegt.

Die Anzahl schlüpfender Käfer in den Nematoden behandelten Varianten war signifikant geringer als in der Kontrolle, unabhängig von der EPN-Formulierung oder dem Applikationszeitpunkt. Mit EPN behandelte Pflanzen zeigten sogar bessere Resultate als eine Behandlung mit dem Wirkstoff Clothianidin. Bei der Bonitur des Wurzelschadens zeigte sich jedoch ein gegenteiliges Resultat. EPN behandelte Pflanzen waren weniger geschädigt als Kontrollpflanzen, jedoch konnte nur bei einer Behandlung mit Clothianidin signifikant geringerer Wurzelschaden nachgewiesen werden. Gründe für diese kontroversen Ergebnisse könnten in der verspäteten Wirkungsweise der EPN erklärt werden; in der Literatur finden sich Hinweise, dass EPN bevorzugt späte Larvenstadien oder das Puppenstadium von *D. v. virgifera* attackieren, zu diesem Zeitpunkt ist jedoch der Hauptschaden an Maiswurzeln bereits erfolgt. Weiterhin könnten *D. v. virgifera* Larven die Wurzelbasen, wo der insektizide Wirkstoff in hoher Konzentration vorliegt, meiden und bevorzugt an kleineren peripheren Wurzelabschnitten ihre Entwicklung fortsetzen, wo die Insektizidkonzentration niedriger ist. Eine derartige Schädigung wird durch die vielfach verwendeten Wurzelbonitur-Skalen (Node-Injury, IOWA) unterschätzt. Zusammenfassend kann gezeigt werden, dass EPN für den Maisschädling *D. v. virgifera* potentiell wirksame Gegenspieler darstellen, die sowohl unter Labor- wie auch unter Freilandbedingungen die Schädlingspopulationen reduzieren. Ergebnisse zum optimalen Applikationszeitpunkt, zur Formulierung der EPN und zur Praxistauglichkeit der Applikationstechniken werden diskutiert.

Die Arbeiten wurden über das *Diabrotica*-Forschungsprogramm aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) finanziert.

27-4 - Toepfer, S.<sup>1)</sup>; Ehlers, R.-U.<sup>2)</sup>; Kuhlmann, U.<sup>1)</sup>; Turlings, T.C.J.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> CABI Europe; <sup>2)</sup> Christian-Albrechts-Universität Kiel; <sup>3)</sup> University of Neuchâtel, Schweiz

## **Einflussfaktoren auf die biologische Bekämpfung von Larven des Maisschädling *Diabrotica v. virgifera* mit Nematoden**

Innerhalb eines dreijährigen Forschungsprojektes wurden Nematoden als biologische Bekämpfungsmittel gegen die Larven des Maisschädling *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae) untersucht. Alle drei untersuchten Nematodenarten reduzierten *Diabrotica* in Feldversuchen in Ungarn. *Heterorhabditis bacteriophora* war am effektivsten, egal ob die Nematoden mit der Maissaat oder später im Juni ausgebracht wurden. Die Nematoden überlebten im Boden mehr als zwei Monate, was lang genug für die Bekämpfung von *Diabrotica* ist. Bei einer Konzentration von etwa  $1 \times 10^9$  Nematoden/ha wurden 40 bis 60 % Wurzelschäden verhindert. Die Effektivität von *Heterorhabditis bacteriophora* wurde noch weiter erhöht durch die Zucht von Nematodenstämmen, die sich besonders gut in Richtung geschädigter Maiswurzeln und somit fressender Käferlarven orientieren können. Die Resultate dieses Projektes werden nun von Industriepartnern übernommen und ein biologisches Produkt zur Bekämpfung von *Diabrotica* implementiert.

Die Studien wurden vom CTI Innovation and Technology Fund of Switzerland finanziert. Weiterfolgende Studien werden vom Landwirtschaftlichen Technologiezentrum Augustenberg (LTZ), Außenstelle Stuttgart, und dem Land Baden-Württemberg finanziert.

27-5 - Schumann, M.; Vidal, S.  
Georg-August-Universität

### **Einsatz künstlicher CO<sub>2</sub>-Kapseln als Lockstoff für die Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers**

Use of artificial CO<sub>2</sub>-capsules as an attractant for western corn rootworm larvae

Die Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers (MWB) nutzen einen CO<sub>2</sub>-Gradienten, um die Wurzeln der Maispflanze über größere Distanzen zu lokalisieren. Durch den Einsatz einer künstlichen CO<sub>2</sub>-Quelle können die Larven von der Pflanze abgelenkt werden, so dass diese keine Nahrung mehr finden und verhungern. In einem Microhabitat (1 m<sup>2</sup>), bestehend aus zwei Maisreihen mit je 8 Pflanzen, wurden künstliche CO<sub>2</sub>-Kapseln punktuell zwischen die Maisreihen (30 cm Abstand von einer Maispflanze) appliziert und MWB Eier 15 cm von der Pflanze entfernt inokuliert. 21 Tage nach Schlupf wurde die Larvendichte bestimmt. Regelmäßige CO<sub>2</sub>-Messungen im Boden im Abstand von 0, 15 und 30 cm von der Pflanze erlaubten die Quantifizierung der künstlichen CO<sub>2</sub>-Gradienten. Bei einer Applikation der CO<sub>2</sub>-Kapseln stieg der CO<sub>2</sub>-Gehalt im Boden mit zunehmendem Abstand von der Maispflanze an, wobei ein gegenläufiger CO<sub>2</sub>-Trend in der Kontrolle gemessen werden konnte. Der Einsatz der CO<sub>2</sub>-Kapseln führte darüber hinaus zu einer verringerten Larvendichte.

In einem weiteren Versuch wurden die CO<sub>2</sub>-Kapseln mit dem Bodengranulat FORCE 1.5G kombiniert, um eine „Attract and Kill“ Methode zu testen. Dabei werden die Larven durch die Kapseln angelockt und geraten so in die Dampfwolke des Insektizids. Bei diesen Versuchen wurde das Bodengranulat punktuell mit den Kapseln zwischen die Maisreihen ausgebracht und die Larvendichte 21 Tage nach Schlupf gemessen. Erste Versuchsergebnisse zeigen, dass die Larvendichte mit der „Attract and Kill“ signifikant abnimmt und eine vergleichbar hohe Larvenmortalität wie bei einer Ausbringung des Insektizids direkt in den Maisreihen erzielt werden kann. Entscheidend ist, dass die Aufwandmengen durch diese Kombinationsmethode reduziert werden können.

27-7 - Kurtz, B.; Karlovsky, P.; Vidal, S.  
Georg-August-Universität Göttingen

### **Die Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers interagieren mit dem mykotoxinbildenden Phytopathogen *Fusarium verticillioides***

Während bekannt ist, dass Insekten oberirdisch Pflanzenkrankheiten übertragen und Infektionen verstärken können, gibt es vergleichsweise wenige Informationen über ähnliche Vorgänge in Wurzelsystemen. Um den Einfluss des Westlichen Maiswurzelbohrers *Diabrotica v. virgifera* (DVV) auf die Besiedlung von Maispflanzen durch das mykotoxinbildende Phytopathogen *Fusarium verticillioides* zu untersuchen, wurden Gewächshausversuche durchgeführt. Maispflanzen wurden angezogen und an diese wurden DVV Eier sowie eine Sporensuspension von *F. verticillioides* ausgebracht. Dabei wurden unterschiedliche Inokulationsstärken von *F. verticillioides* als auch verschiedene Maissorten inklusive eines Bt-Maises getestet. Außerdem wurden unterschiedliche zeitliche Abläufe des Auftretens des Schädling und des Pathogens simuliert. Schließlich wurde neben der Besiedlung der Wurzel auch die Besiedlung des Stengels durch *F. verticillioides* mittels real-time PCR bestimmt.

Bei hoher Inokulationsstärke verstärkten die DVV Larven die Besiedlung der Maiswurzeln durch den Pilz bis um das 50fache. Dieser Effekt war stärker, je früher *F. verticillioides* vor dem Fraßbeginn der Larven appliziert wurde. Bei geringer Inokulationsstärke hatten die Larven keinen Einfluss auf die Besiedlung der Wurzeln durch *F. verticillioides*, unabhängig von der zeitlichen Reihenfolge der Applikationen. Larvenfraß an den Wurzeln erhöhte signifikant die Besiedlung des untersten Stengelknotens der Pflanze durch *F. verticillioides*. Dieser Effekt trat nur bei konventionellen Sorten auf; bei Bt-Mais wurde keine verstärkte Besiedlung der Wurzel oder des Stengels festgestellt.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass Larvenfraß des Westlichen Maiswurzelbohrers zu einer verstärkten systemischen Besiedlung der Maispflanze durch *F. verticillioides* führen kann. Weitere Untersuchungen müssen klären, ob diese verstärkte systemische Besiedlung auch eine erhöhte Mykotoxinbelastung der Kolben zur Folge hat.



27-8 - Anbesse, S.; Ehlers, R.-U.  
Christian-Albrechts-Universität Kiel

### **Anlockung von *Heterorhabditis* sp. durch synthetisches (E)- $\beta$ -Caryophyllen, einem SOS Signal der Maispflanze, abgegeben bei Frass durch Larven von *Diabrotica virgifera virgifera***

Most plants, when damaged by herbivore insects, synthesize and release chemicals that attract parasitic or predatory insects that are natural enemies of the herbivores. This indirect defense mechanism is not limited only to the above ground parts of the plant. It applies to the below ground part too. When attacked by larvae of the Western corn rootworm *Diabrotica virgifera virgifera*, the roots of many maize plant varieties emit (E)- $\beta$ -Caryophyllene that attracts neighboring entomopathogenic nematodes to kill the feeding pest. Through plant genetics and biotechnology it was possible to manipulate this volatile compound in order to increase the effectiveness of entomopathogenic nematodes in reducing the damage of the pest. In order to further use this strategy to improve the effectiveness of *Heterorhabditis bacteriophora*, we investigate the applicability of the strategy in different standard laboratory bioassays using four different sand assay and an agar plate assay. In this demonstration a synthetic form of (E)- $\beta$ -caryophyllene and *H. megidis* (the strain, which in previous investigation was significantly attracted to (E)- $\beta$ -Caryophyllene) were used. In all bioassays no significant difference was observed between the treatment and control. The hypothesis that a genetic drift has occurred in the nematode strain is discussed.

## Sektion 28 – Gartenbau II

28-1 - Hommes, M.  
Julius Kühn-Institut

### **Untersuchungen zur integrierten Bekämpfung von Schädlingen an Weißkohl**

Investigations on integrated pest management in white cabbage

Verschiedene selektive Pflanzenschutzmittel wurden in den Jahren 2008 und 2009 in Weißkohl auf ihre Wirkung gegen Schadlepidopteren und Mehliges Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae*) sowie deren Nebenwirkung auf natürliche Gegenspieler untersucht. Darüber hinaus wurden auf einer Seite der Versuchsfläche künstliche Blühstreifen angelegt, um zu erforschen, in wie weit diese das Auftreten von Nützlingen und Schädlingen in der benachbarten Gemüsekultur beeinflussen. Als Insektizide zur Raupenbekämpfung wurden die Wirkstoffe *Bacillus thuringiensis* ssp. *aizawai* (XENTARI 1 kg/ha), Metaflumizone (ALVERDE 250 ml/ha), Chlorantraniliprole / Rynaxypyr (CORAGEN 200 ml/ha, nur in 2009), Indoxacarb (STEWART 85 g/ha, nur in 2008) und Spinosad (SPINTOR 200 ml/ha) eingesetzt. Zur Bekämpfung der Mehliges Kohlblattlaus wurden die Wirkstoffe Flonicamid (TEPPEKI 160 g/ha), Pirimicarb (PIRIMOR GRANULAT 250 g/ha), Pymetrozin (PLENUM 400 g/ha, nur in 2008) und Spirotetramat (MOVENTO 480 ml/ha, nur in 2009) geprüft. In den einzelnen Versuchsvarianten kamen jeweils zwei verschiedene Mittel zur Anwendung, eins gegen beißende und eins gegen saugende Insekten. Falls die Schwellenwerte gegen Raupen und Blattläuse gleichzeitig überschritten waren, wurden beide Präparate als Tankmischung ausgebracht. Eine Ausnahme bildete die Prüfvariante SPINTOR, bei der kein Mittel gegen Blattläuse eingesetzt wurde. Hier galt es zu prüfen, ob die in der Vergangenheit in einigen Versuchen gemachte Beobachtung zutrifft, dass der Einsatz von SPINTOR den Befall mit Blattläusen fördert. Alle Pflanzenschutzmittel wurden nach dem Bekämpfungsschwellenprinzip angewandt. Als bewährte Schwellenwerte diente je nach Entwicklungsstadium der Kultur ein Anteil von 5 bis 50 % Pflanzen mit Raupenbefall und bei Befall mit der Mehliges Kohlblattlaus eine konstante Schwelle von 20 % befallener Pflanzen. Gegen Raupen mussten die Mittel während der Kulturdauer insgesamt 3- bis 5-mal und gegen die Mehliges Kohlblattlaus 2- bis 3-mal eingesetzt werden.

Bei der Ermittlung des Fraßschadens zu Versuchsende zeigte sich, dass alle gegen Raupen eingesetzten Mittel im Prinzip geeignet sind, die durch Raupen verursachten Schäden signifikant gegenüber der unbehandelten Kontrollvariante zu reduzieren. Die erzielten Wirkungsgrade lagen in 2008 zwischen 79 und 93 % bei den einzelnen Prüfmitteln. In 2009, in dem ein stärkerer Befallsdruck durch Raupen herrschte als in 2008, gab es dagegen signifikante Unterschiede zwischen den Mitteln. Während die Präparate ALVERDE und XENTARI nur Wirkungsgrade von 45 bzw. 46 % erzielten, lagen die Wirkungsgrade bei CORAGEN und SPINTOR bei 96 bzw. 85 %. Bezüglich der Blattlauswirkung der Präparate zeigten sich am Versuchsende bis auf die SPINTOR-Variante keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten mit Pflanzenschutzmitteleinsatz und der Kontrollvariante. Dagegen konnte die Hypothese bestätigt werden, dass die alleinige Anwendung von Spinosad den Blattlausbefall

erhöht. Sowohl in 2008 als auch in 2009 wurde in der SPINTOR-Variante ein signifikant höherer Befall mit der Mehligigen Kohlblattlaus beobachtet als in der unbehandelten Kontrollvariante. Als wahrscheinliche Ursache hierfür werden die Nebenwirkungen des Wirkstoffes auf Schlupfwespen vermutet. Die Untersuchungen zeigten darüber hinaus, dass die künstlich angelegten Blühstreifen auf der einen Seite der Versuchsfläche das Auftreten von Nützlingen und Schädlingen in der benachbarten Gemüsekultur sowohl positiv als auch negativ beeinflussen können.

28-2 - Richter, E.  
Julius Kühn-Institut

### **Populationsdynamik und Bekämpfung der Kohlmottenschildlaus *Aleyrodes proletella* im Gemüsebau**

Population development and chemical control of *Aleyrodes proletella* in vegetable brassica crops

In den letzten Jahren war eine deutliche Zunahme der Kohlmottenschildlaus *Aleyrodes proletella* in Gebieten mit intensivem Rapsanbau, wie z. B. Mecklenburg-Vorpommern (M-V), zu beobachten. Im Gemüsebau ist sie vor allem an den Kohlarten Rosenkohl, Grünkohl und Kohlrabi bekämpfungswürdig. Die schlechte Erreichbarkeit des Schädlings auf der Blattunterseite und die selektive Wirkung einiger Pflanzenschutzmittel auf die Entwicklungsstadien der Weißen Fliege führen zu Problemen bei der chemischen Bekämpfung. Über die Populationsdynamik der Weißen Fliege ist bisher wenig bekannt. Um den Schädling gezielt und sachkundig bekämpfen zu können, ist jedoch die Kenntnis der Populationsdynamik grundlegend. Alle Versuche wurden am GKZ in Gülzow in Mecklenburg-Vorpommern durchgeführt.

Entwicklung im Jahresverlauf: Aufgrund der milden Temperaturen im Winter 2007/2008 konnte sich ein großer Teil der Weißen Fliegen auf den überwinterten Raps- und Kohlbeständen halten. Auf Grünkohl waren bereits Mitte März adulte *A. proletella*, viele Eigelege und einige Larven zu finden. Der Besatz hielt sich konstant bis Ende April, im Mai ging der Bestand in Blüte und wurde gemulcht. Nachdem Anfang April junge Rosenkohlpflanzen auf dem Nachbarschlag ausgepflanzt worden waren, wurden sie zügig von den Weißen Fliegen aus dem Grünkohl besiedelt. Im Rosenkohl waren ab Anfang Juli die ersten Larven zu finden. Bis Mitte September waren dann bis zu 1.000 Eigelege und ca. 12.000 Larven auf den Pflanzen zu finden. Mit sinkenden Temperaturen von unter 10 °C im Oktober nahm die Anzahl der Eigelege deutlich ab.

Verteilung an der Pflanze: Um die Verteilung des Schädlings an der Pflanze zu ermitteln, wurden die einzelnen Blätter der Pflanzen nacheinander separat ausgezählt. Die Pflanzen waren direkt nach der Pflanzung von Weißen Fliegen besiedelt und die Eier an den ersten Blättern abgelegt worden, an denen später die ersten Larven zu finden waren. Die erwachsenen Weißen Fliegen wanderten anschließend immer zu den jüngsten Blättern, so dass die Adulten ebenso wie die Eigelege immer an den Triebspitzen finden sind. Beide sitzen versteckt in den Herzblättern der Kohlpflanzen. Adulte sind erst dann in tieferen Blättern zu finden, wenn sie aus den Puparien schlüpfen. Ebenso „wandern“ die Larven mit nach oben, so dass auf den unteren Blättern nur noch leere Hüllen zu finden sind.

Chemische Bekämpfung der Kohlmottenschildlaus: Beim chemischen Pflanzenschutz ist zu beachten, dass es bei Mitteln mit Wirkung auf die erwachsenen Tiere oder solchen mit ovizider Wirkung ausreicht, die oberen Blätter zu benetzen. Sollen die Larven bekämpft werden, ist es vor allem bei nicht systemischen Mitteln wichtig die Blattunterseiten zu erreichen. Nur so können Kontaktmittel, wie die in den Bekämpfungsversuchen guten Ölpräparate, ihre befallsreduzierende Wirkung zeigen. Dies ist beispielsweise mit Droplegs möglich. Aber auch bei translaminar verlagerbaren oder systemischen Pflanzenschutzmitteln ist eine frühzeitige Bekämpfung und möglichst vollständige Benetzung der Pflanze wichtig. Versuchsergebnisse aus Angieß- und Spritzversuchen werden vorgestellt.

28-3 - Martinez, O.<sup>1)</sup>; Ulrich, R.<sup>2)</sup>; Braun, P.<sup>1)</sup>; Reineke, A.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Forschungsanstalt Geisenheim; <sup>2)</sup> Regierungspräsidium Gießen

### ***Botryosphaeria* spp. – ein zunehmendes Problem im deutschen Bio- und Streuobstapfelanbau?**

Seit 2003 erregen Meldungen zu absterbenden Apfelbäumen und einer „neuartigen Rindenerkrankung“ im hessischen Streuobst- und Bioapfelanbau große Aufmerksamkeit in der regionalen und überregionalen Presse. Aufgrund der Symptomausprägungen wurde bei Untersuchungen an der Forschungsanstalt Geisenheim der Fokus auf pilzliche Schaderreger gelegt. Neben dem Monitoring ausgewählter Symptome wurde eine umfangreiche Stammsammlung möglicher Schadpilze angelegt und mittels ITS-Sequenzierung molekularbiologisch bestimmt.

Die erste Einschätzung der Pathogenität und Virulenz der einzelnen Isolate erfolgte mittels eines twig-assay an einjährigem, dormanten Schnittholz. In einem zweiten Schritt wurden ausgewählte Isolate in mehreren Pathogenitätstests an Apfelsämlingen und in einer nach ökologischen Richtlinien geführten Versuchsanlage *in vivo* getestet und auf mehreren Nährmedien hinsichtlich optimaler Wachstumsbedingungen überprüft. Dabei erwiesen sich insbesondere gewonnene Isolate von *B. stevensii* sowohl im twig-assay als auch in der *in vivo*-Testung als potente Rindenschaderreger. Literaturanalysen und eigene Untersuchungen belegen, dass Pilze dieser Gattung als Pathogene an stark Hitze- und Trockenstress prädisponierten Pflanzen eingeschätzt werden müssen. Aufgrund veränderter Niederschlags- und Temperaturprofile der letzten Jahre ist, insbesondere in Anlagen ohne bzw. geringem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, mit einem Anstieg der Bedeutung dieses Erregers zu rechnen.

28-5 - Zimmermann, O.<sup>1)</sup>; Wührer, B.<sup>2)</sup>; Kienzle, J.<sup>3)</sup>; Triloff, P.<sup>4)</sup>; Zebitz, C.P.W.<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> AMW Nützlinge GmbH; <sup>3)</sup> Förderverein Ökologischer Landbau e. V.; <sup>4)</sup> Marktgemeinschaft Bodenseeobst; <sup>5)</sup> Universität Hohenheim

### **Der Einsatz von *Trichogramma* zur Bekämpfung des Apfelwicklers *Cydia pomonella* mittels Sprühverfahren**

Utilization of *Trichogramma*-waps to control the codling moth *Cydia pomonella* with a spraying application release technique

Die Bekämpfung des Apfelwicklers *Cydia pomonella* (Tortricidae) ist und bleibt seit Jahren aktuell. Im biologischen und konventionellen Landbau steht mit dem Granulosevirus ein spezifisches Produkt zur Verfügung, gegen das der Schädling aber Resistenzen entwickeln kann. Als zusätzliche biologische Bekämpfungsmethode ist der Einsatz von *Trichogramma*-Schlupfwespen gegen die Eier des Schädlings bekannt, zeigt aber sehr schwankende Wirkungsgrade. Als Teil einer neuen Strategie soll die Bekämpfung der späten Eiablage („Spätvermadung“) mit Schlupfwespen erfolgen, mit dem Ziel einer:

- direkten Bekämpfung des Apfelschädlings und
- einer Verringerung des Befallsdruckes über die nächsten Jahre.

Der innovative Ansatz ist neben einer neuen Gesamtstrategie die maschinell unterstützte Freilassung der Nützlinge – in einem wässrigen Sprühnebel anstelle mit Freilassungskarten. Dies soll zu einer besseren Verteilung und Optimierung der Wirkung der Schlupfwespen beitragen.

Es konnte eine neue Zuchtlinie der *Trichogramma*-Schlupfwespen gewonnen werden, die eine sehr gute Ausbreitung innerhalb der Obstanlage zeigt. Für die maschinelle Sprühtechnik wurde eine Xanthan-Gelmischung erfolgreich erprobt, die eine weitere Verteilung der parasitierten Motteneier, aus denen die *Trichogramma* schlüpfen werden, gewährleistet als mit herkömmlichen, von Hand aufgehängten Karten.

Dennoch müssen sich die neuen Möglichkeiten erst in der Praxis bewähren. Ein entsprechender zusätzlicher Beratungsaufwand und eine exakte Terminsetzung für den Sprüheinsatz sind eine Grundvoraussetzung für sichere Wirkungsgrade.

28-6 - Fritsch, S.; Hinrichs-Berger, J.

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg

### **Die *Monilia*-Fäule der Zwetschenfrüchte nach der Ernte**

Concerning the brown rot of plum fruits caused by *Monilia* spp. after harvest

In vielen Jahren kommt es trotz eines zum Teil intensiven Pflanzenschutzmitteleinsatzes zur *Monilia*-Fäule der Zwetschenfrüchte innerhalb weniger Tage nach der Ernte. Dabei sind die Obstbauern in der günstigen Situation, dass in Deutschland zur Bekämpfung der Blüten- und Fruchtmonilia eine ganze Reihe von Präparaten mit verschiedenen Wirkstoffen zugelassen sind. Nach unseren Untersuchungen sind diese Fungizide sowohl *in vitro* als auch *in vivo* gegen *Monilia* wirksam. Ursachen für die in der Praxis dennoch teilweise nicht ausreichende Wirkung gegen die Fruchtmonilia können in der Applikationstechnik, dem falschen Zeitpunkt für den Fungizideinsatz und/oder der falschen Behandlung der Früchte bei Ernte, Lagerung und Transport liegen.

Die *Monilia* überdauert den Winter vor allem an Fruchtmumien im Baum. Bei kalter und trockener Winterwitterung sporulierte der Pilz auf den Mumien praktisch nicht. Mit steigenden Temperaturen im Frühjahr erhöhte sich jedoch das Sporenangebot rasant und erreichte zum Zeitpunkt der Zwetschenblüte etwa 10.000.000 Konidien je Fruchtmumie. Während des Sommers nahm zwar das Sporenangebot kontinuierlich auf etwa 100.000 Konidien je

Mumie ab, es waren jedoch prinzipiell während der gesamten Fruchtentwicklung immer ausreichend Konidien für eine Fruchtfäule vorhanden.

Für Fruchtfäulen durch Konidien waren Verletzungen der Frucht erforderlich. Das können sichtbare Verletzungen wie nach Sonnenbrand oder Hagelschlag sein. Über diese Verletzungen waren selbst unreife, grüne Früchte zu infizieren, und sie faulten mit den typischen Symptomen innerhalb weniger Tage nach der Inokulation. Nicht sichtbar verletzte Früchte wurden bis zum Umfärben durch Konidien nicht infiziert. Ab dem Umfärben nahm der Anteil befallener Früchte nach einer Inokulation mit Konidien stark zu. Das lag vermutlich an den für das Auge nicht sichtbaren Mikrorissen, die durch eine abnehmende Cutin-Synthese mit zunehmender Frucht reife verstärkt auftreten (Knoche und Peschel, 2007). Daher und weil Fruchtfäulen im Lager nach unseren Untersuchungen durch Infektionen kurz vor oder während der Ernte erfolgten, waren Fungizidapplikationen kurz vor der Ernte unter Einhaltung der Wartezeit besonders wirksam gegen die Fruchtmotilia, wie unsere Feldversuche ergeben haben. Unter trockenen Witterungsbedingungen zum Erntezeitpunkt, bei einem geringen Infektionsdruck durch *Monilia* befallene Früchte in der Anlage und einer schonenden, verletzungsarmen Ernte konnte man hingegen auf einen Fungizideinsatz verzichten.

Ist eine Fungizidbehandlung erforderlich, so sollte der Wirkstoff auch die Früchte erreichen. Unsere Versuche mit Wasser sensitivem Papier haben gezeigt, dass besonders die Früchte, die in der Baummitte hängen, von der Spritzbrühe praktisch nicht getroffen wurden. Durch obstbauliche Maßnahmen wie eine Erziehung der Zwetschenbäume zu lichten Kronenformen und eine Anpassung der Applikationstechnik an die Erfordernisse der jeweiligen Obstanlage (Baumform, Bestandesdichte) ist darauf zu achten, dass die ausgebrachten Fungizide sich an die Zwetschenfrüchte anlagern.

#### Literatur

[1] Knoche, M., Peschel, S., 2007: Deposition and strain of the cuticle of developing European plum fruit. Journal of the American Society for Horticultural Science 132, 597-602.

28-7 - Neubauer, C.<sup>1)</sup>; Heitmann, B.<sup>1)</sup>; Faby, R.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Fachhochschule Osnabrück; <sup>2)</sup> Landwirtschaftskammer Niedersachsen

## **Entwicklung eines Schaderregerkomplexes an Himbeerruten und seine Bekämpfung** Development and control of midge blight, a disease complex on red raspberry canes

In norddeutschen Himbeeranlagen treten seit einigen Jahren verstärkt Rutenschäden auf. Sie äußern sich in einem schlechten Austrieb der Tragruten im Frühjahr oder einem Absterben der Fruchtlaterale im weiteren Verlauf der Entwicklung. Bekämpfungsmaßnahmen erfolgen in der Praxis meist ungezielt und bleiben wirkungslos, so dass enorme Ertragsverluste die Folge sind. Die Schäden sind auf einen Schaderregerkomplex („midge blight“) zurückzuführen, an dem verschiedene Pilze wie z. B. *F. avenaceum*, *Leptosphaeria coniothyrium*, *Didymella applanata* oder *Colletotrichum gloeosporioides* sowie die Larven der Himbeerrutengallmücke (*Resseliella theobaldi*) beteiligt sind und der sich bereits im Vorjahr an den Jungruten entwickelt hat. Unter günstigen Bedingungen besiedeln die Erreger die Jungruten zunächst oberflächlich, d. h. sie dringen in die äußere Rinde (Rindenparenchym) ein und breiten sich dort aus. Das mehrschichtige Periderm der Himbeerruten verhindert, dass sie tiefer in das Ruteninnere vordringen. Die Himbeerrutengallmücke ist bei der Eiablage zwingend auf Verletzungen der Rinde bzw. Rindenrisse angewiesen, die sich ab Anfang Juni mit einsetzendem sekundärem Dickenwachstum von der Rutenbasis ausgehend nach oben voranschreitend entwickeln. Die Larven der Gallmücke zerstören durch ihre enzymatische Aktivität das Periderm und verursachen Eintrittspforten, die von den im Rindenparenchym angesiedelten Pilzen genutzt werden, um in das Xylem vorzudringen.

Im Rahmen eines mehrjährigen Forschungsprojektes wurde an verschiedenen Standorten die Entwicklung des Schadkomplexes, d. h. die pilzliche Besiedelung der Jungruten und das Auftreten der Himbeerrutengallmücke in Abhängigkeit von der Rutenentwicklung und Witterung über die gesamte Vegetationsperiode hinweg durch wöchentliche Bonituren und Erhebungen erfasst. Bei normalem Austrieb der Jungruten liegt der Hauptschädigungszeitraum des Komplexes aufgrund der zunehmenden Rissbildungen in der unteren Rutenhälfte und des gleichzeitigen Auftretens der 2. Generation der Himbeerrutengallmücke sowie eines bei feuchter Witterung von den Tragruten ausgehenden hohen pilzlichen Infektionsdruckes zwischen Blüte und Ernteende. Chemische Bekämpfungsmaßnahmen sind während dieser Zeit aus Rückstandsgründen nicht möglich. Anfang August ist der Befall des Xylems der Jungruten bereits derart weit fortgeschritten, dass Gegenmaßnahmen nach der Ernte keine Wirkung mehr entfalten können.

In zweijährigen Feldversuchen wurde eine Bekämpfungsstrategie entwickelt, die sich primär gegen die Himbeergallmücke als indirekten Verursacher der Schäden richtet. Sie basiert auf einer mechanischen oder chemischen Jungrutenkontrolle nach Austrieb, welche das Ziel verfolgt, die Rissbildungen der Rute und in der

Folge das Auftreten der Gallmücke bzw. des pilzlichen Schadkomplexes zu verringern, sowie einer direkten chemischen Bekämpfung der 3. Generation der Gallmücke durch Nacherntebehandlungen mit Mospilan. Die Versuchsergebnisse belegen eindrucksvoll, dass durch Anwendung dieser Strategie die Rutenschäden signifikant verringert werden können. Dies ist auch darauf zurückzuführen, dass durch die Jungrutenkontrolle die Rissbildung der Ruten und somit der Hauptschädigungszeitraum des Komplexes in das Zeitfenster „nach Ernte“ verschoben werden. In diesem Fall nimmt die Wirkung von Nacherntebehandlungen mit Insektiziden zu. Die Kombination einer Jungrutenkontrolle mit einem Insektizideinsatz nach der Ernte erweist sich deshalb als besonders effektiv, wobei die Wirkung dieser Maßnahmenkombination umso größer wird, je später die Jungruten austreiben.

28-8 - Werres, S.  
Julius Kühn-Institut

### **Was gibt es Neues bei der *Phytophthora*?**

In den letzten Jahren wurden zahlreiche neue *Phytophthora*-Arten beschrieben. Es wird eine Zusammenfassung über den aktuellen Stand des Wissens bezüglich Artenspektrum, Wirtspflanzenkreis, geographische Verbreitung und über aktuelle Besonderheiten wichtiger geregelter *Phytophthora*-Arten vorgestellt.

## **Sektion 29 – Insektizide II**

29-1 - Diephaus, V.; Saggau, B.; Kohl, A.  
Spiess-Urania Chemicals GmbH

### **FLORAMITE 240 SC – ein neues Akarizid mit dem Wirkstoff Bifenazate**

FLORAMITE 240 SC ist ein selektiv wirkendes Akarizid mit dem neuen Wirkstoff Bifenazate für die Gewächshaus- und Freilandanwendung an Zierpflanzen, Ziergehölzen, Erdbeeren und Gemüsekulturen. Die Zulassung für Deutschland ist beantragt und wird für das Jahr 2011 erwartet.

Der Wirkstoff Bifenazate gehört zur chemischen Gruppe der Carbazate und wirkt durch direkten Kontakt auf die Spinnmilben. Eine Wirkung durch systemische Verlagerung oder translaminare Aufnahme liegt nicht vor. Bifenazate bewirkt eine erhöhte Aktivität des Nervensystems und führt zur Hyperaktivität. Die Spinnmilben verweigern die Nahrung und verenden nach 3 bis 4 Tagen. Der genaue Wirkungsmechanismus ist noch nicht gänzlich geklärt wobei vermutet wird, dass Bifenazate als Antagonist zum Neurotransmitter GABA ( $\gamma$ -Aminobuttersäure) agiert. Dadurch kann das Ruhepotential der Nervenzellen nicht wieder hergestellt werden und es kommt in Folge zur Dauererregung der Nerven und Muskeln. Das Wirkungsspektrum erstreckt sich auf Spinnmilben und Weichhautmilben, wobei die Wirkung auf *Tetranychus*-Arten am höchsten ist. Hier werden alle beweglichen Stadien (Larven, Nymphen, Adulte) sowie das Eistadium sicher kontrolliert. FLORAMITE 240 SC ist ein sehr nützlichsschonendes Akarizid und nicht gefährlich für Bienen und Hummeln. Die im integrierten Anbau eingesetzten Raubmilben, Gallmücken, Schlupfwespen, Florfliegen und Raubwanzen lassen sich sicher mit FLORAMITE 240 SC kombinieren.

FLORAMITE 240 SC gehört zu einer neuen Wirkstoffgruppe und bildet damit einen wichtigen Baustein im Hinblick auf das Resistenzmanagement. Ein regelmäßiger Wechsel der Wirkstoffgruppen sichert die langfristige Wirksamkeit des Produktes. FLORAMITE 240 SC erreicht seine volle Wirksamkeit bei Temperaturen von 15 bis 35 °C und sollte zur Optimierung der Kontaktwirkung in Kombination mit Netzmitteln (Superspreitern), wie z. B. SILWET GOLD, ausgebracht werden. Eine Mischung mit Blattdüngern oder anderen Pflanzenschutzmitteln wird nicht empfohlen. Zahlreiche Kulturen sind auf Pflanzenverträglichkeit getestet worden, wobei bisher keinerlei Unverträglichkeiten festgestellt wurden.

29-2 - Klüken, A.M.<sup>1)</sup>; Baur, P.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Bayer CropScience AG, Monheim; <sup>2)</sup> Bayer CropScience AG, Frankfurt

### **Ergebnisse zur Blattaufnahme des systemischen Insektizids MOVENTO® (Spirotetramat) in verschiedenen Pflanzen (Sojabohne, Kiwi, Apfel) unter besonderer Berücksichtigung des Penetrationsweges**

Results on foliar uptake of the systemic insecticide MOVENTO® (spirotetramat) in different crops (soybean, kiwi and apple) with special reference to the route of penetration

The biological performance of many crop protection agents is generally a function of the intrinsic properties of the active ingredient. However, the efficacy can also be largely influenced by the formulation of the commercial product and the application technique. The tetramic acid derivative spirotetramat (brand name MOVENTO®) acts as a lipid biosynthesis inhibitor and shows an outstanding performance against a broad range of sucking pests in many different crops.

The discovery of MOVENTO® is the result of optimizing the structure of a biologically active molecule until it meets the requirements of an ambi-mobile compound (translocated within the plant's symplast and apoplast). Spirotetramat – with an octanol/water partition coefficient logP of 2.5 – is a prodrug that rapidly hydrolyses in vivo to its biologically active ketoenol form (the spirotetramat-enol), which has optimal physico-chemical properties as weak organic acid. As spirotetramat acts mainly via ingestion, the penetration into the leaf tissue is of primordial importance to safeguard the transport of the product in the plant, to exploit its full biological potential and to guarantee optimal selectivity.

Experimental work has been done under laboratory and greenhouse conditions in order to optimize the uptake of spirotetramat in different plants. Here we report on the latest findings of MOVENTO® (formulation OD150 as solo application, or formulation SC240 being tank-mixed with different types of adjuvants). The penetration properties on different parts of plants are demonstrated according to results from image analysis of auto-radiographies. The interaction between penetration properties and their influence on application technique are presented and discussed.

29-3 - Zotz, A.

Dow AgroSciences GmbH

### **Methoxyfenozid – ein insektizider Wirkstoff zur Bekämpfung des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis*) im Mais**

Methoxyfenozide – an insecticide for the effective control of *Ostrinia nubilalis* in corn

Methoxyfenozid wirkt als Häutungsbeschleuniger (IRAC-Gruppe 18) vorwiegend auf Larvenstadien verschiedener Lepidopteren. In Deutschland wird der Wirkstoff seit vielen Jahren als SC-Formulierung mit einem Wirkstoffgehalt von 240 g/l Methoxyfenozid vertrieben. Es liegen bereits Zulassungen im Obst- und Weinbau vor. Darüber hinaus wurde nun für Deutschland ein Antrag nach §15 PflSchG auf Zulassungserweiterung zur Bekämpfung des Maiszünslers im Mais gestellt. Aufgrund der stetigen Ausweitung des Befallsgebietes hat sich der Maiszünsler als Problemschädling bereits in vielen Maisanbaugebieten in Deutschland etabliert. Eine effektive Bekämpfung ist oftmals notwendig. Mit einer Aufwandmenge von 144 g as/ha hat sich der Wirkstoff Methoxyfenozide in zahlreichen Versuchen als hoch wirksam gegenüber den Larven des Maiszünslers erwiesen.

29-4 - Drobny, H.G.; Lechner, M.; Selzer, P.

DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH

### **CORAGEN® – ein neuer Standard zur Bekämpfung des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis*)**

CORAGEN® – a new standard for the control of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*)

Der Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*) breitet sich zunehmend als Schädling in den deutschen Maisanbaugebieten aus. Neben der direkten Schädigung der Maispflanze bieten die Fraßstellen Eintrittspforten für verschiedene *Fusarien*-Arten, mit einhergehender höherer Belastung durch Mykotoxine.

Während in den meisten Anbaugebieten weltweit Bt-Mais gegen diesen Schädling eingesetzt wird, ist in Deutschland der Einsatz von Insektiziden eine Standardmaßnahme. CORAGEN® mit dem Wirkstoff Rynaxypyr®

(200 g/l SC) ist ein neuartiges Insektizid mit einzigartigem Wirkmechanismus, der Hemmung der Ryanodin-Rezeptoren im Muskelgewebe von Insekten (Diamide, IRAC-Gruppe 28). Es bestehen keine Kreuzresistenzen zu anderen Wirkstoffklassen. CORAGEN<sup>®</sup> wirkt primär gegen beißende Schädlinge, mit hoher intrinsischer Wirksamkeit auf Eier und alle Larvenstadien. Zusammen mit rasch einsetzender Fraßhemmung und einem lang andauernden Effekt führt dies zu sehr hohen und verlässlichen Wirkungsgraden. CORAGEN<sup>®</sup> ist nicht giftig für Warmblüter und weitgehend schonend für Nutzarthropoden und Bestäuber (B4).

Die Zulassung von CORAGEN<sup>®</sup> gegen *O. nubilalis* ist beantragt, mit 125 ml/ha. Die Wirkungsgrade in allen Versuchen der Jahre 2006 bis 2008 lagen bei 91 %, beim Vergleichsmittel (STEWARD<sup>®</sup>) bei 85 %, gemessen an der Anzahl der Larven. Beide lagen damit deutlich über den Wirkungsgraden von *Trichogramma*-Präparaten. Der optimale Einsatzzeitpunkt ist zum Flughöhepunkt/Eiablage und damit meist mit entsprechender Applikationstechnologie (Stelzenschlepper). Durch die lange Wirkungsdauer werden mit CORAGEN<sup>®</sup> auch bei Applikation mit Standardgeräten zu früheren Stadien noch hohe Wirkungsgrade erzielt.

Bei extrem langem Zuflug der Falter oder bei Auftreten der bivoltinen Rasse von *O. nubilalis* kann mit STEWARD<sup>®</sup> (Oxadiazin, IRAC-Gruppe 22A) ein Wechsel des Wirkmechanismus bei aufeinanderfolgenden Generationen während der Saison erfolgen.

<sup>®</sup> Trademark of DuPont

29-5 - Zotz, A.  
Dow AgroSciences GmbH

### **DURSBAN DELTA<sup>®</sup> – ein Insektizid zur Bekämpfung wichtiger Schaderreger im Raps und Getreide**

DURSBAN DELTA<sup>®</sup> – insecticide for the control of important pests in oilseed rape and cereals

DURSBAN DELTA<sup>®</sup> ist eine innovative Kapselsuspensionsformulierung des Wirkstoffes Chlorpyrifos-ethyl. Der Wirkstoff gehört zur Gruppe der Organophosphate und bietet ein breites Anwendungsspektrum zur Bekämpfung verschiedenster Schaderreger im Obst-, Gemüse-, und Weinbau sowie im Ackerbau.

Die Aufwandmengen liegen, in Abhängigkeit des Schaderregers, zwischen 150 g a.i./ha und 900 g a.i./ha. Der Wirkstoff ist weltweit in einer Vielzahl unterschiedlichster Kulturen zugelassen.

Für Deutschland wurde ein Antrag nach § 15 PflSchG auf Zulassung zur Bekämpfung von Blattläusen im Getreide sowie Rapsglanzkäfern im Raps gestellt. Insbesondere vor dem Hintergrund der zunehmenden Resistenzproblematik des Rapsglanzkäfers gegenüber der Wirkstoffgruppe der Pyrethroide leistet DURSBAN DELTA<sup>®</sup> als Insektizid einer alternativen Wirkstoffgruppe einen Beitrag zum aktiven Resistenzmanagement.

29-6 - Ehlers, R.-U.<sup>1)</sup>; Strauch, O.<sup>1)</sup>; Peters, A.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Christian-Albrechts-Universität Kiel; <sup>2)</sup> E-Nema GmbH

### **Einsatz von *Bacillus thuringiensis* gegen Larven der Wiesenschnake *Tipula paludosa***

Larven der Wiesenschnake sind schädlich in Grünland und Rasen. Sie können jedoch auch andere Kulturpflanzen besonders nach Grünlandumbruch schädigen. Die Wirkung einer Granulatformulierung mit dem entomopathogenen Bakterium *Bacillus thuringiensis* ssp. *israelensis* (Bti) wurde in Zuckerrüben und auf Rasen geprüft. Eine Aufwandmenge von 50 kg Bti/ha zum Aussaatzeitpunkt der Zuckerrüben wurde mit einer chemischen Bekämpfung (TALSTAR FLÜSSIG 1 l/ha, Wirkstoff Biphentrin) verglichen. In Rasen wurde die Wirkung im Labor- und Feldversuch untersucht. Bti eignet sich sehr gut zur Bekämpfung der Wiesenschnake, die Bekämpfung sollte jedoch möglichst früh einsetzen.

29-7 - Fadl-Elgabar, A.M.; Abdelgader, H.  
Agricultural Research Corporation, Wad Medani, Sudan

### **Susceptibility of cotton jassid, *Jacobiasca lybica*, (de burg) (Homoptera: Cicadellidae) to common used insecticides**

Resistance problem in the past have mostly been detected based on control failures in the field. Laboratory insecticide susceptibility tests were generally used to validate the resistance problem. The present study tried to measure the susceptibility of jassid, *Jacobiasca lybica*, to dimethoate, endosulfan and avaut in the laboratory.

With the objective to answer the question if these insecticides are still effective in controlling the cotton jassid, *J. lybica*, and the possibility to calculate a discriminating dose for future monitoring the development of insecticide resistance. The study also investigated the persistence of the three tested insecticides on sprayed cotton leaves using field recommended rate. The results showed that the insecticide dimethoate showed a lower values at different levels of toxicity (i. e. LC<sub>50</sub>, LC<sub>90</sub> and LC<sub>99</sub>) after 48 h exposure to tested insects compared to other tested insecticides. The ratio of field recommended rate to the calculated LC<sub>99</sub> during the study were found to be 19, 3 and 0.04 for dimethoate, endosulfan and avaut, respectively. This indicates that the obtained LC<sub>99</sub> for dimethoate and endosulfan can be used as discriminating dose for future monitoring the development of insecticide resistance. The median lethal time generated from persistence tests showed that the LT<sub>50</sub> for dimethoate, endosulfan and avaut were 97.4, 66.6 and 371.7 hours after exposure, respectively.

29-8 - Heger, M.; Robin, F.; Heck, W.  
BASF SE

### **GOLDOR BAIT® – Ein neues Ködergranulat zur Bekämpfung von Drahtwürmern in verschiedenen Kulturen**

GOLDOR BAIT® ist ein Ködergranulat, das speziell zur Bekämpfung des Drahtwurms, der Larven des Saatschnellkäfers, entwickelt wurde. Durch die speziell abgestimmten Komponenten des Ködergranulates werden die Drahtwürmer angelockt. Nach Aufnahme des Köders kommt es sehr schnell zur Inaktivierung der Larven. GOLDOR BAIT® enthält den insektiziden Wirkstoff Fipronil aus der Gruppe der Phenylpyrazole (IRAC-MoA 2B). Dieser wird durch Kontakt oder Fraß von Schadinsekten aufgenommen und gelangt durch weitere Verteilung zu den Nervenzellen. Dort hemmt es den Einstrom von Chloridionen durch Blockade der GABA-regulierten Chloridkanäle. Die resultierende Übererregung führt zum Absterben der Insekten.

Dargestellt werden Ergebnisse zur Wirkungsweise des Wirkstoffes und zur Bekämpfung von Drahtwürmern durch das vorgestellte Ködergranulat.

## **Sektion 30 – Wirt-Parasit-Beziehungen II**

30-1 - Horbach, R.<sup>1</sup>); Graf, A.<sup>1</sup>); Weihmann, F.<sup>1</sup>); Antelo, L.<sup>2</sup>); Mathea, S.<sup>3</sup>); Liermann, J.C.<sup>4</sup>); Opatz, T.<sup>4</sup>)

<sup>1</sup>) Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; <sup>2</sup>) Institut für Biotechnologie und Wirkstoff-Forschung  
Kaiserslautern;

<sup>3</sup>) Max-Planck-Forschungsstelle für Enzymologie der Proteinfaltung; <sup>4</sup>) Universität Hamburg

### **Die Sfp-4'-Phosphopantetheinyltransferase CgPPT1 des Maispathogens *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wilson aktiviert Pathogenitätsfaktoren**

The *Colletotrichum graminicola* Sfp-4'-Phosphopantetheinyltransferase CgPPT1 is indispensable for pathogenicity

Sfp-Typ 4'-Phosphopantetheinyltransferasen (PPTasen) aktivieren in filamentösen Pilzen Enzyme des primären ( $\alpha$ -Aminoadipat-Reduktase) und sekundären Metabolismus (Polyketidsynthasen und Nichtribosomale Peptid-synthasen) durch die Übertragung der Phosphopantetheinylgruppe vom Coenzym A auf Acyl- bzw. Peptidyl-Carrier-Proteine. Die Genome phytopathogener Ascomyceten enthalten zahlreiche PKS und NRPS. Einige dieser Enzyme sind von essentieller Bedeutung für die erfolgreiche Etablierung der kompatiblen Wirt-Parasit-Interaktion. PPTase-defiziente Mutanten ( $\Delta$ Cgppt1) des hemibiotrophen Maispathogens *Colletotrichum graminicola* wurden erzeugt und phänotypisch charakterisiert.  $\Delta$ Cgppt1-Isolate waren auxotroph für Lysin, hypersensitiv gegenüber reaktiven Sauerstoffspezies und nicht in der Lage, auf Medien mit komplexierten Eisenionen zu wachsen bzw. Siderophore oder Polyketide zu synthetisieren. In differentiellen Metabolitanalysen von Wildtyp und  $\Delta$ Cgppt1 konnten fünf bisher unbekannte Polyketide isoliert und mit Hilfe von NMR-Methoden strukturell charakterisiert werden. Darüber hinaus wurden zehn weitere Metabolite aus dem Kulturüberstand von *C. graminicola* isoliert. Untersuchungen zum Infektionsverlauf zeigten, dass die in geringer Anzahl gebildeten  $\Delta$ Cgppt1-Appressorien auf intakten Mais- und Zwiebelepidermen lysieren. Verletzte Maisblätter wurden dagegen invasiv besiedelt, wobei es jedoch weder zur Entstehung von Symptomen noch zur Bildung asexueller Sporen kam.



30-2 - Münch, S.; Deising, H.B.

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

### **Characterization of virulence genes of *Colletotrichum graminicola* discovered by ATMT**

Using a modified *Agrobacterium tumefaciens*-mediated transformation protocol with acetosyringone present only during co-cultivation of *C. graminicola* and *A. tumefaciens*, we generated a collection of approx. 2,000 transformants. Analysis of 105 randomly chosen single-spore isolates indicated that almost 70 % of the transformants had single T-DNA integrations. Of 500 independent transformants tested, 19 exhibited attenuated virulence in infection assays on whole plants. Microscopical analysis primarily revealed defects at different pre-penetration stages of infection-related morphogenesis. Cytorrhizes experiments showed that appressorial penetration defects are not due to reduced turgor in appressoria. In seven transformants T-DNA integration sites were identified by amplification of genomic DNA ends after endonuclease digestion and polynucleotide tailing. Mostly 5' flanks of genes encoding hypothetical proteins were disrupted by the T-DNA, one transformant showed integration into the coding region of a putative gene of other Ascomycota. Compared to plant infections by the wild-type isolate of *C. graminicola*, one transformant seems to exhibit an altered influence on plant responses as it elicits a significantly increased number of papillae. To characterize candidate genes functionally and to confirm the results obtained by ATMT, the entire genes were deleted. Expression profiling and GFP tagging will address the role of these genes during specific steps of the infection process.

30-3 - Köllmer, S.; Krijger, J.-J.; Deising, H.B.

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

### **Development of a transformation system to address gene functions in *Bipolaris sorokiniana***

Two strategies are being followed to identify genes of *Bipolaris sorokiniana* that are relevant for host-pathogen interaction and can be used as targets for host-induced gene silencing.

Random mutagenesis followed by screening for pathogenicity and virulence mutants and

- EST sequencing and targeted knock-out of candidate genes selected by sequence features (secreted) and transcript profile, as determined by microarray hybridization.
- A GFP-tagged strain was generated by homologous integration of a GFP cassette into a non-coding region. This strain will be used for random mutagenesis and for training of the Hyph Area software for analysis of *B. sorokiniana* growth in planta.

During GFP-tagging, using various DNAs and transformation methods, it became clear that *B. sorokiniana* shows very low rates of non-homologous (i. e. random) integration of DNA, in contrast to most other fungi. On the other hand, homologous integration works efficiently, which is beneficial for knock-out of target genes, but makes *Agrobacterium tumefaciens*-mediated transformation (ATMT) unsuitable for random mutagenesis in this fungus.

As an alternative, we will establish a transposon-based method for integration of foreign DNA in *Bipolaris*. This method was previously shown to work well in other filamentous ascomycetes. As its mechanism of integration is independent of the host, we expect this method to efficiently generate high rates of random integration in *B. sorokiniana*. mRNA from *B. sorokiniana* grown in vitro under various nutrient conditions was used to generate a normalized cDNA library. About 15,000 ESTs were obtained and are used for microarray design.

30-4 - Löhner, M.; Botterweck, J.; Schaffrath, U.

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

### **Novel insights into the infection mechanism of Asian soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*)**

*Phakopsora pachyrhizi*, the causal agent of Asian soybean rust, causes severe yield losses in commercial soybean cultivation worldwide. Since soybean plants with resistance to all isolates of the pathogen are not available yet, and fungicidal treatments are expensive, soybean cultivation in areas invaded by *P. pachyrhizi* might become limited. Understanding the infection process will help in developing strategies to combat the disease threat.

Uredospores of *P. pachyrhizi* germinate on the surface of soybean leaves and form specialized infection structures, so-called appressoria, which facilitate direct penetration into epidermal host cells. We hypothesized that direct penetration of the fungus into the plant epidermis would require high mechanical force applied by the penetration hypha of the appressorium; a feature known from other fungi e. g. *Magnaporthe oryzae*. However, in contrast to the latter fungus *P. pachyrhizi*'s appressoria are not melanized and it is an open question to what extent they could withstand osmotic pressures. We addressed this question using a novel non-invasive method of living-cell imaging

which uses dual-beam transmission-light interference microscopy. This method highlights regions of different refractive index which correlate with the concentration of solutes and the osmotic water potential of the structure. A striking advantage of this method is the extreme accuracy in measuring optical path differences without the need for fixation or staining. The data obtained can be used to calculate the osmotic potential of appressorial contents via the determination of dry mass. We will present data on the osmotic pressure generated inside the appressoria of *P. pachyrhizi* in comparison to other infection structures of *P. pachyrhizi* and in comparison to *M. oryzae*, verified by classical incipient cytorrhysis studies.

After initial penetration of the epidermis, *P. pachyrhizi* colonizes the leaf tissue of its soybean host. Feeding structures, so-called haustoria, are formed inside mesophyll cells by invagination of the plasma membrane. This leads to the formation of an area of intimate contact between host and pathogen and exchange of signal molecules is likely. *P. pachyrhizi* might exploit this opportunity to interfere with the host defense machinery to avoid recognition or to actively down-regulate initiation of resistance. Aiming at the identification of such pathogen-derived molecules, we sequenced the transcriptome of isolated haustoria using next-generation sequencing tools. The obtained data were screened for genes encoding small unknown proteins with a signal peptide and compared to already known secreted proteins of other rust fungi. An update on the analyses of *P. pachyrhizi*'s putative haustorial effectors will be presented.

30-5 - Kassemeyer, H.-H.; Tisch, C.; Schmalstieg, N.  
Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

### **Der Infektionsprozess von *Erysiphe necator* und frühe Stadien der Besiedelung verschiedener Genotypen der Weinrebe**

The infection process of *Erysiphe necator* and early events in the colonization of different grapevine genotypes

Der Echte Mehltau der Weinrebe, *Erysiphe necator*, stammt ursprünglich aus Nordamerika und hat dort eine Reihe von *Vitis*-Arten als Wirtspflanze. Diese Wildarten zeigen eine mehr oder weniger ausgeprägte Resistenz gegen das Pathogen, während die klassischen Sorten der Weinrebe (*Vitis vinifera*) anfällig sind. Allerdings zeigt diese Anfälligkeit innerhalb der verschiedenen Sorten eine deutliche Abstufung. Um einen Einblick in die Interaktion zwischen *E. necator* und *Vitis* zu erhalten, wurden die ersten Infektionsstadien an verschiedenen Genotypen der Weinrebe charakterisiert. Im Vordergrund stand die Analyse der zeitlichen Dynamik des Infektionsprozesses auf den unterschiedlichen Wirtsgenotypen. Zu diesem Zweck wurden Pflanzen bzw. Blattscheiben von *Vitis vinifera* cv. 'Müller-Thurgau' und *Vitis riparia* unter definierten Bedingungen mit *E. necator* inokuliert. In bestimmten Zeitabständen wurden Proben entnommen und es wurden die einzelnen Phasen der Infektion mittels Fluoreszenzmikroskopie und Tieftemperatur-Rasterelektronenmikroskopie analysiert. Um Einblicke in die subzellulären Vorgänge im Pathogen während der Konidienkeimung, Appressorienbildung und des Hyphenwachstums zu erhalten, wurden subzelluläre Strukturen z. B. Mitochondrien, Cytoskelett und Endoplasmatisches Retikulum mit spezifischen Fluoreszenzmarkern angefärbt. Dadurch konnte der zeitliche und räumliche Ablauf von Konidienkeimung, Bildung von Appressorien und Haustorienbildung sowie die Besiedelung der Wirtsoberfläche von der Ausbildung der ersten Hyphe bis zur Verzweigung der primären Hyphe erfasst werden. Parallel zu den strukturellen Analysen wurde die Antwort der Wirtsgenotypen auf die Infektion durch *E. necator* untersucht. Dazu wurde von den inokulierten Blättern der *Vitis*-Genotypen in bestimmten Zeitabständen Proben entnommen, und es wurde nach Extraktion der RNA und cDNA-Synthese die Menge an Transkript von putativen Abwehrgenen mit spezifischen Primern mittels quantitativer PCR bestimmt. Die Ergebnisse zeigen, dass Infektionsprozess und Besiedelung auf den verschiedenen Wirtsgenotypen mit unterschiedlicher Dynamik verlaufen. In gleicher Weise ist die Kinetik der Abwehrantwort in den resistenten und anfälligen Genotypen unterschiedlich.

30-6 - Eiden, K.<sup>1)</sup>; Oerke, E.-C.<sup>1)</sup>; Steiner, U.<sup>1)</sup>; Deising, H.B.<sup>2)</sup>; Dehne, H.-W.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn; <sup>2)</sup> Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

### **Charakterisierung der Fitness von mit EGFP und DsRed transformierten *Fusarium* spp.**

Characterisation of fitness of different *Fusarium* species transformed with EGFP and DsRed

*Fusarium*-Arten, die zum Erregerkomplex der partiellen Taubährigkeit an Weizen gehören, unterscheiden sich in ihrer Aggressivität gegenüber den Pflanzen. Dies führt an Blättern, Stängeln und Körnern zu unterschiedlichen Symptomen und einer unterschiedlichen Befallsintensität. Treten verschiedene *Fusarium*-Arten gleichzeitig auf,

kann es während des Infektionsprozesses zu Interaktionen zwischen den Pathogenen und zur Modifikation der Mykotoxinbelastung der Pflanzen kommen.

Isolate von *Fusarium avenaceum* und *F. graminearum* wurden mit den Reporter-genen EGFP (Enhanced Green Fluorescent Protein) und DsRed transformiert, um artspezifische Unterschiede im Infektionsprozess und Interaktionen zwischen den Arten an Sommerweizenpflanzen zu untersuchen. EGFP besitzt ein Anregungsmaximum von 488 nm und ist in lebenden Zellen sehr stabil. DsRed-Express hingegen weist ein Anregungsmaximum von 557 nm auf. Die Markierung von Isolaten von *F. avenaceum* und *F. graminearum* erfolgte durch Protoplasten-Transformation. Die Transformation wurde im Falle des EGFP mit dem Plasmidvektor pSM1 durchgeführt, während zur Transformation mit DsRed eine Co-Transformation mit den Plasmidvektoren pPgpD-DsRed und pUCW18 durchgeführt wurde. In beiden Fällen diente Hygromycinresistenz als Selektionsmarker. Für Inokulationsexperimente wurden Einzelsporisolate der markierten Pilze hergestellt. Sowohl mit den Wildtyp-Isolaten von *F. avenaceum* und *F. graminearum* als auch mit jeweils drei unabhängigen Transformanten wurden auf PDA und SNA Myzelwachstums-Assays und Sporulations-assays durchgeführt. Zur weiteren Charakterisierung der Fitness von transformierten Isolaten und Wildtypen wurden Inokulationsexperimente an Weizenpflanzen durchgeführt. Zudem wurde die Entwicklung der Pilzbiomasse im Laufe der Infektion von Weizenblättern mit Hilfe von TAQMAN<sup>®</sup> realtime PCR quantitativ bestimmt und mittels LC-MS/MS das Vorkommen von Mykotoxinen analysiert. Zu diesem Zwecke wurden sowohl Inokulationen mit den beiden Wildtyp-Isolaten als auch mit den Transformanten FAVEGFP3 und FGRDsRed1 einzeln und in Kombination beider Arten durchgeführt. Die Konkurrenz zwischen den Arten, die in ihrer Aggressivität und Mykotoxinbelastung variieren, wurde auch mikroskopisch und anhand eines visuellen Bonitur-Index auf der Basis der Symptomausprägung (Chlorosen- und Nekrosenbildung) beurteilt.

30-7 - Bürling, K.; Hunsche, M.; Noga, G.  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

### **Pre-symptomatische Detektion von *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* an verschiedenen Weizensorten mittels UV-laserinduzierter Fluoreszenzspektroskopie**

Pre-symptomatic detection of *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* in different wheat (*Triticum aestivum*) cultivars by UV laser-induced fluorescence spectroscopy

Der Erreger des Echten Mehltaus, *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*, hat in allen intensiven Weizenanbaugebieten eine große wirtschaftliche Bedeutung. Das frühzeitige Erkennen mit dem Erreger befallener Pflanzen ist daher von wesentlicher Relevanz, um den ökonomischen Schaden so gering wie möglich zu halten. Darüber hinaus ist die Kultivierung gegenüber Stress resistenter Sorten, insbesondere pathogenresistenter Sorten, ein wesentlicher Bestandteil moderner Landwirtschaft. Herkömmliche Verfahren zur Evaluierung des Resistenzgrades neuer Sorten sind jedoch sehr zeit- und kostenintensiv. Methoden zur schnellen, objektiven und nicht-destruktiven Bewertung eines Pathogenbefalls sind somit von großem Interesse. Es ist bekannt, dass Pflanzen aufgrund eines Pathogenbefalls spezifische Substanzen wie Salizylsäure, Zimtsäure, Stilbene und Flavonoide als Schlüsselkomponenten der Pflanzenresistenz akkumulieren. Andererseits können phenolische Verbindungen auch als Stressantwort bei anfälligen Sorten synthetisiert werden. Solche Veränderungen der Pflanzenphysiologie können in vielen Fällen mittels Fluoreszenzverfahren detektiert und quantifiziert werden.

In unserer Arbeit wurde daher die Hypothese aufgestellt, dass eine Detektion von *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* zu einem sehr frühen, pre-visuellen Stadium möglich ist. Darüber hinaus wurde eine Unterscheidung zwischen resistenten ('Türkis' und 'Esket') und anfälligen ('Magister' und 'Magnus') Weizensorten in Bezug ihrer Reaktion auf Mehltaubefall angestrebt. Dazu sollte eine innovative Technik, die eine kombinierte Information von UV-laserinduzierten Fluoreszenzspektren und -lebenszeiten des Spektralbereiches von 370 – 800 nm ermöglicht, herangezogen werden. Die Versuche wurden unter kontrollierten Bedingungen in der Klimakammer durchgeführt. Bei Erreichen des 2-Blattstadiums wurden einzelne Blätter gezielt und lokalisiert mit dem Erreger des Echten Mehltaus inokuliert. Die Fluoreszenzmessungen wurden ein bis drei Tage nach der Inokulation durchgeführt, bevor am darauf folgenden Tag erste weiße Myzelstrukturen auf der Blattoberfläche sichtbar wurden. Die Ergebnisse dieser Versuche zeigten, dass in diesem Zeitraum eine Detektion des Pathogenbefalls anhand veränderter spektraler Signaturen (F451/F522, F522/F687 und F522/F736) als auch des Fluoreszenzabklingverhaltens (bes. zwischen 500 und 620 nm) möglich ist.

In diesem Stadium konnte eine robuste Differenzierung verschiedener Sorten jedoch nicht realisiert werden. Daher wurde darüber hinaus die Wirt-Parasit Interaktion bereits 10 – 12 Stunden nach Inokulation untersucht, um die ersten Reaktionen der Pflanze auf den Befall mit dem Pathogen zu bewerten. Bei dieser Herangehensweise lieferten unsere Ergebnisse der Fluoreszenzlebenszeiten, gemessen bei 530 und 560 nm, Hinweise für eine mögliche Genotypen-klassifizierung in Bezug auf Weizenmehltau-Resistenz. Zusammenfassend ermöglicht die UV-

laserinduzierte Fluor-eszenztechnik eine pre-visuelle Detektion von *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* und liefert Anhaltspunkte zur möglichen Unterscheidung sensibler und resistenter Wirt-Parasit Interaktionen.

30-8 - Mosbach, A.<sup>1)</sup>; Leroch, M.<sup>1)</sup>; Kretschmer, M.<sup>1)</sup>; Mernke, D.<sup>1)</sup>; Walker, A.-S.<sup>2)</sup>; Fillinger, S.<sup>2)</sup>; Hahn, M.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Universität Kaiserslautern; <sup>2)</sup> UMR 1290 BIOGER-CPP, INRA-AgroParisTech

### **Mutationen im Transkriptionsfaktor Mrr1 führen zur Überexpression des Effluxtransporters AtrB und zur multiplen Fungizidresistenz in Weinbergisolaten von *Botrytis cinerea***

Mutations in transcription factor Mrr1 leading to overexpression of efflux transporter AtrB and multiple drug resistance in *Botrytis cinerea* field strains

Multiple drug resistance (MDR) is a great medical problem for chemical treatment of cancer or microbial infections. MDR is often caused by mutations leading to the overexpression of ABC- or MFS-type membrane efflux transporters. Due to their low substrate specificity, overexpression of these transporters can result in the increased export and thereby reduced sensitivity to many different natural or synthetic drugs.

In French and German winegrowing regions, three *B. cinerea* MDR phenotypes (MDR1, 2 and 3) with low to intermediate resistance against different fungicides have been distinguished. The phenotypes were correlated with increased fungicide efflux activities and constitutive overexpression of genes encoding drug efflux transporters. In MDR1 strains, the ABC transporter gene *atrB* was found to be constitutively overexpressed compared to the *B. cinerea* wild type. Sequencing of *mrr1* revealed that all MDR1, but none of the sensitive, strains carried one of at least eight different point mutations, leading to amino acid changes in the transcription factor and its activation. Disruption of *atrB* or *mrr1* resulted in complete loss of the MDR1 phenotype, while expression of a constitutively active *mrr1* allele from an MDR1 strain conferred an MDR1-like phenotype to a sensitive strain.

Promoter-reporter gene constructs of *atrB* are currently analysed to identify the binding site of Mrr1. The drug-induced activation of Mrr1, and its interaction with the *atrB* promoter will be investigated using *in vivo* (yeast one-hybrid) and *in vitro* (electrophoretic mobility shift) assays.

## **Sektion 31 – Rechtliche Rahmenbedingungen III**

31-1 - Gimm, U.

DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH

### **Fordert die Richtlinie 2009/128/EG eine Risiko- oder Gefahrenreduktion beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln?**

What is the interpretation of "to reduce risks" in the context of Art. 4 para 1 of Directive 2009/128/EC establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides?

Die Richtlinie 2009/128/EG über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden ist am 25.11.2009 in Kraft getreten. Die Mitgliedstaaten haben die Rechts- und Verwaltungsvorschriften, die erforderlich sind, um dieser Richtlinie nachzukommen, bis spätestens 14.12.2011 in Kraft zu setzen.

Ein Kernelement des neuen Gesetzes ist der in Art. 4 Abs. 1 enthaltene Auftrag an die Mitgliedstaaten, nationale Aktionspläne mit Zielvorgaben für beispielsweise den Schutz der Arbeitnehmer, den Umweltschutz, Rückstände, den Einsatz bestimmter Techniken oder die Verwendung für bestimmte Kulturpflanzen zu erlassen. Diese sind der Kommission und den anderen Mitgliedstaaten bis zum 14.12.2012 zu übermitteln (vgl. Art. 4 Abs. 1 UA 1 der Richtlinie). In den nationalen Aktionsplänen sollen quantitative Vorgaben, Ziele, Maßnahmen und Zeitpläne zur Verringerung der Risiken und der Auswirkungen der Verwendung von Pestiziden u. a. auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt festgelegt werden. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass der Begriff „Pestizid“ gemäß Art. 3 Nr. 10 der Richtlinie als Oberbegriff für Pflanzenschutzmittel und Biozid-Produkte verwendet wird. Die Verringerung des Risikos durch die Anwendung von Pestiziden ist der Leitgedanke der Richtlinie, der sich nicht nur aus Art. 1 „Gegenstand“, sondern auch aus den Erwägungsgründen 3, 10, 12, 15, 18, 20 und 22 ergibt. Dabei wird ausweislich im Erwägungsgrund 18 eine eindeutige Abgrenzung vorgenommen zwischen Risiko- und Mengenreduktion mit dem eindeutigen Schwerpunkt bei der Risikoreduktion. Die Förderung

des integrierten Pflanzenschutzes soll auch dazu dienen eine geringere Pestizidverwendung anzustreben. Dieses Leitbild der Risikobetrachtung entspricht auch demjenigen im Bereich der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln.

Die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln ist mit der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln, die am 14.06.2011 wirksam wird, auf europäischer Ebene neu geregelt worden. Die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln ist das Kernelement zur Reduktion von Risiken. Ausweislich des dritten Erwägungsgrundes soll die Richtlinie 2009/128/EG u. a. die Regelungen der VO (EG) 1107/2009 ergänzen. Zu Recht geht daher der „Nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“ des BMELV gezielt auf die Reduktion von Risiken ein und erteilt pauschalen Mengenreduktionen eindeutig eine Absage. Pauschale Reduktionen verkaufter Pflanzenschutzmittelmengen lassen Eigenschaften der Stoffe und die mit ihrer Anwendung verbundenen Risiken unbeachtet. So würde bei einem solchen Mengenansatz z. B. die Verwendung eines risikoreichen Pflanzenschutzmittels, das schon in geringer Menge wirkt, positiver bewertet als die Verwendung eines weniger risikoreichen Pflanzenschutzmittels, das jedoch in größeren Mengen angewandt werden muss. Der Ansatz des BMELV wurde auch bei einem Fachworkshop des BMELV vom 23. bis 25.06.2009 in Potsdam in einem von allen Teilnehmern getragenen „Eckpunktepapier“ ausdrücklich bestätigt. Aus diesem Papier ergibt sich, wie der nationale Aktionsplan des BMELV nunmehr zu einem nationalen Aktionsplan gemäß Art. 4 Abs. 1 der Richtlinie 2009/128/EG fortentwickelt werden soll. Eine besondere künftige Herausforderung wird in diesem Zusammenhang auch die Erarbeitung von harmonisierten Risikoindekatoren sein, um die Fortschritte, die bei der Verringerung der von der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln ausgehenden Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt erzielt werden, messen zu können (vgl. dazu Erwägungsgrund 20 und Art. 15 der Richtlinie 2009/128/EG).

31-2 - Welkerling, K.  
GÖHMANN Rechtsanwälte

## **Umgehungstatbestände bei der Erteilung von Verkehrsfähigkeitsbescheinigungen beim Import von Pflanzenschutzmitteln**

Import of plant protection products by bypassing legal requirements

Das Oberlandesgericht Stuttgart hat mit Urteil vom 05.11.2009 (Az. 2 U 36/09) entschieden, dass es rechtswidrig ist, ein Pflanzenschutzmittel in Deutschland als „Re-Import“ unter einer von dem Originalproduktnamen abweichenden Bezeichnung in den Verkehr zu bringen und sich dabei auf die Originalzulassung des Referenzmittels einschließlich dessen Zulassungsnummer zu beziehen. Die Schutzstrukturen des Pflanzenschutzrechts zeigen, dass angesichts der hohen Schutzgüter ein Stoff nicht mit der bloßen Behauptung der Übereinstimmung mit einem bereits zugelassenen anderen Mittel in Verkehr gebracht werden kann. Vielmehr ist auch in solchen Fällen eine Übereinstimmungskontrolle erforderlich. Dies gilt selbst in dem Fall, in dem der Zulassungsinhaber einen Parallelimport dieses Mittels unter einer abweichenden Bezeichnung durch entsprechende Vertriebsvereinbarung erlaubt. Ein Re-Import ist nur dann frei verkehrsfähig und bedarf keiner gesonderten Erlaubnis durch das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, wenn es sich auch in der Bezeichnung und maßgeblichen stofflichen Zusammensetzung um das identische Produkt handelt. Im Fall einer Bezeichnungsänderung liegt kein frei verkehrsfähiger Re-Import vor. Denn ansonsten wäre die Schutzstruktur des Pflanzenschutzgesetzes ad absurdum geführt. Denn im letzteren Fall könnte das Mittel unter einem erneut abweichenden Namen wieder ausgeführt und wiederum unter einer anderen Bezeichnung eingeführt und als angeblich reiner Re-Import kontrollfrei vertrieben werden. Der Importeur ist für Fälle der vorangestellten Art verpflichtet, um eine Erlaubnis beim BVL nachzusuchen und erst nach deren Erteilung das Mittel in den Verkehr zu bringen.

Art. 52 der VO (EG) 1107/2009 stellt keine generelle Erlaubnis zum Umpacken von Pflanzenschutzmitteln dar. Insbesondere bleiben die Vorschriften des Deutschen Markengesetzes sowie der VO (EG) 40/1991 weiterhin zu beachten. Nach der Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofes (EUGH GRUR Int. 1996, 1144 ff.) müssen im Territorium der Europäischen Union fünf gemeinschaftsrechtliche Grundvoraussetzungen erfüllt sein, um die Zulässigkeit des Umverpackens herbeizuführen. Denn jedes Umverpacken ist eine tatbestandsmäßige Markenverletzung; dies gilt auch dann, wenn lediglich die Gebrauchsanleitung verändert/übersetzt worden ist. Eine markenrechtliche Zulässigkeit des Parallelimports von gekennzeichneten Produkten ist u. a. nur dann möglich, wenn der Importeur auf der Verpackung klar und deutlich angibt, von wem das Pflanzenschutzmittel umverpackt worden ist und wer der Hersteller ist. Diese Angaben müssen so aufgedruckt sein, dass der normalsichtige Verbraucher bei Anwendung eines normalen Maßes an Aufmerksamkeit sie verstehen kann. Darüber hinaus ist der Importeur verpflichtet, den Markeninhaber vorab vom Feilhalten des umgepackten Pflanzenschutzmittels zu unterrichten und ihm vor dem Inverkehrbringen auf Verlangen kostenfrei ein Muster der umgepackten Ware zur

Verfügung zu stellen. Erfüllt der Importeur auch nur eine der fünf Voraussetzungen nicht, kann er vom Markeninhaber auf Unterlassung in Anspruch genommen werden.

31-3 Ouart, P.E.

Rechtsanwälte Dr. Ouart & Kollegen

### **Aktuelle gerichtliche Entwicklungen im Bereich des Imports von Pflanzenschutzmitteln**

New developments in court cases concerning the import of plant protection products

Auch 2009/2010 waren deutsche Gerichte und der Europäische Gerichtshof mit zahlreichen Fragen bei Importen von Pflanzenschutzmitteln befasst. Zahlreiche illegale Importmittel wurden in Deutschland trotz erteilter Importzulassung (Verkehrsfähigkeitsbescheinigung = VFB) vertrieben. Der häufigste Fall waren erhebliche stoffliche Abweichungen zu dem in Deutschland jeweils zugelassenen Referenzprodukt. Streitig war u. a., ob die Erteilung einer VFB durch das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) die Zivilgerichte daran hindert, Vertriebsverbote auszusprechen. Ganz überwiegend wurde festgestellt, dass die VFB kein Freifahrtschein für den Vertrieb stofflich abweichender Importprodukte ist, weil sie nichts darüber aussagt, ob das konkret eingeführte Importmittel mit dem zugelassenen Referenzmittel stofflich übereinstimmt. Es kommt nach der Rechtsprechung nicht auf die abstrakte Feststellung in der VFB an, sondern auf die konkrete stoffliche Übereinstimmung bei jedem einzelnen Import. Darüber hinaus wurde in einer Reihe von Urteilen 2009/2010 festgestellt, dass die Kennzeichnung von Importen unzulässig war. Nicht erlaubt sind die Angabe der PI-Nummer und der Hinweis auf die Zulassungs-Nr. des Referenzmittels, wenn es sich nicht um ein stofflich übereinstimmendes, in der EU zugelassenes Originalmittel handelt, sondern um einen Nachbau. Auch die Verwendung des amtlichen Dreiecks des BVL ist in diesen Fällen rechtswidrig. Der Vertrieb derartiger Mittel wurde wettbewerbsrechtlich und markenrechtlich untersagt. Umstritten war ferner lange Zeit, wem der Beweis dafür obliegt, ob ein Importmittel legal ist oder nicht. Diese wichtige Frage wurde durch das Urteil des BGH vom 19. November 2009 („Quizalofop“) beantwortet. Danach liegt die Beweislast bei streitiger Identität letztlich beim Importeur und Händler. Sie müssen in jedem Einzelfall beweisen können, dass die Voraussetzungen des § 16 c erfüllt sind und sowohl eine EU-Zulassung als auch die erforderliche stoffliche Übereinstimmung vorliegt. Dies ist vor allem im Hinblick auf zahlreiche nachgeahmte und gefälschte Importprodukte eine wichtige Klarstellung der höchst-richterlichen Rechtsprechung. Zugleich hat der BGH ausgesprochen, dass ein Gericht die Frage der Identität eines in der EU hergestellten Importmittels trotz erteilter VFB im Rechtsstreit zweier Wettbewerber klären kann. Seine frühere Entscheidung „Zulassungsnummer III“ hat der BGH insoweit aufgegeben. Der BGH hat ferner die zuvor umstrittene Frage geklärt, dass der Inhaber der Referenzzulassung in einem solchen Streit nicht verpflichtet ist, Geschäfts-geheimnisse seiner eigenen Zulassung zu offenbaren.

In einem weiteren bemerkenswerten Beschluss vom 25. März 2010 hat der BGH eine wichtige Entscheidung gegen Importeure mit Sitz im EU-Ausland getroffen. So ist ein Gläubiger (z. B. Zulassungsinhaber) zivilrechtlich selbst berechtigt, festgesetzte staatliche Ordnungsgelder gegen den Schuldner (Importeur) zu vollstrecken. Häufiger war zu beobachten, dass Importeure mit Sitz im Ausland weiterhin illegale Pflanzenschutzmittel in Deutschland vertrieben haben, obwohl ihnen dies durch entsprechende Urteile deutscher Zivilgerichte untersagt war. Ordnungsstrafen in zumeist fünfstelliger Höhe waren dann die Folge. Diese Ordnungsstrafen wurden jedoch von ausländischen Importeuren häufig nicht bezahlt, weil die Gerichte derartige Ordnungsmittel im Ausland nicht vollstrecken können. Der BGH hat nunmehr festgestellt, dass der jeweilige Gläubiger eines solchen Unterlassungsanspruches berechtigt ist, in einem solchen Fall einen Europäischen Vollstreckungstitel bei dem deutschen Zivilgericht zu erwirken und die vom Gericht festgesetzte Ordnungsstrafe sodann selbst im Ausland gegen den Importeur zu vollstrecken.

Umstritten ist weiterhin die Herstelleridentität. Der EuGH hatte bereits in der „Deltamex-Entscheidung“ vom 21. Februar 2008 festgestellt, dass die Herstelleridentität in der EU zulässig ist, um illegale Importe zu verhindern. Infolge dieser Entscheidung und der bereits in Kraft getretenen neuen Verordnung (EG) 1107/2009 ist die Herstelleridentität infolge notwendiger richtlinienkonformer Auslegung bereits jetzt bei Importen zu beachten. Ab 14. Juni 2011 gilt die Herstelleridentität sodann grundsätzlich in der gesamten EU. Dagegen vorgebrachte einzelne Bedenken der Importindustrie sind angesichts des eindeutigen Verordnungstextes nicht begründet. Allerdings ist bereits jetzt absehbar, dass diese Frage die Rechtsprechung in den kommenden Jahren beschäftigen wird.

31-4 - Koof, P.

Wirtschaftsvereinigung Internationaler Pflanzenschutz e. V.

## **Rechtliche Rahmenbedingungen des Parallelimportes von Pflanzenschutzmitteln**

Eine Reihe gesetzlicher Regelungen und gerichtlicher Entscheidungen beeinflussen die bisherige nach § 16 c PflSchG bestehende und nach Art. 52 VO(EG) 1107/2009 künftige Rechtslage beim Parallelimport von Pflanzenschutzmitteln.

### 1. Anwendbarkeit der EU-Pflanzenschutzmittelverordnung

Art. 52 der VO (EG) 1107/2009 – so genannte EU-Pflanzenschutzmittelverordnung (EU-PSMV) – regelt den Parallelhandel von Pflanzenschutzmitteln innerhalb der EU und des EWR. Gemäß Art. 84 Abs. 1 ist die EU-Pflanzenschutzverordnung am 14.12.2009 in Kraft getreten, gilt aber erst gemäß Abs. 3 ab dem 14.06.2011. Die Rechtsprechung hat bestätigt, dass die Verordnung auch für den Parallelimport erst ab dem 14.06.2011 und nicht schon seit dem 14.12.2009 anwendbar ist (vgl. u. a. OLG München, Urteil vom 14.01.2010, Az. 29 U 5164/09; VG Köln, Urteil vom 29.04.2010, Az. 13 K 4562/06).

### 2. Rechtsprechung des EuGH

Mit den Entscheidungen C-100/96 „British Agrochemicals“ und C-201/06 „Deltamex“ hat der EuGH ausgeurteilt, dass das Verlangen der Ursprungsidentität in englischen und französischen Importregelungen nicht gegen den EWG-Vertrag verstößt. Nach der Rechtsprechung führt dies nicht zwingend dazu, dass die Herstelleridentität auch in Deutschland gemäß § 16 c PflSchG gegeben sein müsste (vgl. u. a. LG Rostock, Urteil vom 09.09.2009, Az. 6 O 19/09; LG Ulm, Urteil vom 05.02.2010, Az. 11 O 68/09 KfH).

### 3. Ursprungsidentität beim Parallelhandel

Nach Art. 52 Abs. 3 a) EU-PSMV ist vorgeschrieben, dass das Importmittel „vom selben Unternehmen oder einem angeschlossenen Unternehmen oder unter Lizenz nach demselben Verfahren hergestellt wurde“. Während die beiden ersten Alternativen die Herstelleridentität meinen, ist es eine Auslegungsfrage, ob dies auch für die dritte Alternative gilt. Dagegen spricht zunächst der Wortlaut der Regelung, aus dem nicht hervorgeht, dass die Lizenz vom Inhaber der deutschen Referenzzulassung oder einem mit ihm verbundenen Unternehmen kommen muss. Dies ergibt sich auch nicht zwingend aus dem Inhalt der Regelung. Denn die Herstellung des Importmittels „nach demselben Verfahren“ ist ein Produkt bezogenes Kriterium, welches sich ausschließlich auf die Gleichartigkeit des Produktionsvorganges bezieht, und nicht eines der betrieblichen Herkunft. Insofern kommt es für die Genehmigung eines Importmittels im vereinfachten Verfahren letztlich darauf an, dass das Mittel in einem EU/EWR-Mitgliedsland über eine eigene Zulassung verfügt und stofflich mit dem deutschen Referenzmittel übereinstimmt. Auch das Tatbestandsmerkmal „unter Lizenz“ steht dieser Auslegung nicht entgegen. Denn damit wird lediglich sichergestellt, dass das Recht am geistigen Eigentum auch im vereinfachten Verfahren einer Importgenehmigung gewahrt bleibt. Genießt das originale Pflanzenschutzmittel etwa noch Patentschutz, ist die Schaffung eines nach demselben Verfahren produzierten Generikums nur „unter Lizenz“ des Inhabers des betreffenden Patentrechtes erlaubt. Dieser muss aber nicht zwingend identisch sein mit dem Inhaber der Zulassung des Referenzmittels.

Diese Auslegung des Art. 52 Abs. 3 a) EU-PSMV entspricht der Garantie des freien Warenverkehrs aus Art. 34 AEUV und kommt zudem der Rechtsprechung des EuGH nach, der das Fehlen eines vereinfachten Genehmigungsverfahrens für Generika im Pflanzenschutz ausdrücklich anmahnt (vgl. EuGH, Urteil vom 19.02.2008, Az. C-201/06, Rdz. 44). Da die Auslegung gerade darauf gerichtet ist, Art. 34 AEUV konform zu sein und eine Forderung des EuGH zu erfüllen, ist auch eine Kollision mit Art. 52 Abs. 9 AEUV zu verneinen.

### 4. Darlegungs- und Beweislast

Der Bundesgerichtshof verlangt, dass der Importeur im Streitfall die stoffliche Übereinstimmung von Import- und Referenzmittel darlegt und nachweist (vgl. BGH, Urteil vom 19.11.2009, Az. I ZR 186/07). Dieser Darlegungs- und Beweislast kommt der Importeur allerdings nach, wenn er für das von ihm importierte Mittel die Existenz einer Verkehrsfähigkeitsbescheinigung vorweisen kann. Denn dann ist nachgewiesen, dass das BVL im Rahmen seiner Fachkompetenz die legalen Voraussetzungen des Parallelimportes – zugelassene Herkunft und stoffliche Übereinstimmung – geprüft hat (vgl. u. a. LGe Rostock und Ulm, VG Köln, aaO.)

31-5 - Ivancic, K.  
Bayer CropScience AG

### **Rechtsbeeinträchtigungen der Erstantragsteller durch die Verwertungsschutzvorschriften der VO (EG) 1107/2009**

Detraction of the first applicant's rights due to the data sharing rules of the new EU-Plant-Protection-Authorization-Regulation (EC) 1107/2009

Die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (nachfolgend VO) zielt ausweislich ihrer Erwägungsgründe auf eine EU-weit einheitliche Regelung der Rechte von Erstantragstellern im Zusammenhang mit der Verwertung ihrer Zulassungsunterlagen in Zulassungsverfahren von Nachantragstellern ab. Dabei wird nicht mehr zwischen einem EU-Verwertungsschutz für das Wirkstoffdossier einerseits und einem jeweils national zu gewährenden Verwertungsschutz für das Zubereitungsdossier andererseits unterschieden, wie dies die Richtlinie 91/414/EWG gemacht hat, die von der VO am 14.06.2011 abgelöst wird. Grundsätzlich besteht ein Spannungsverhältnis zwischen der Förderung von Innovationen und Investitionen auf der einen Seite und der Wettbewerbsförderung durch Abbau der Marktzutrittschranken auf der anderen Seite. Die Regelungen der VO zum Verwertungsschutz („data protection“) sollen nun dazu dienen, die Investitionsanreize zu erhalten und gleiche Marktzutrittschancen für alle Wirtschaftsteilnehmer (insbesondere kleinere und mittlere Unternehmen) zu sichern.

Die Umsetzung dieser Unionsziele findet sich in der detaillierten Ausgestaltung der Verwertungsrechte in den Art. 59 bis 62 der VO. Vorgesehen ist ein EU-einheitlicher Verwertungsschutz für Versuchs- und Studienberichte zu Wirkstoffen, Safenern, Synergisten, Zusatzstoffen und Pflanzenschutzmitteln, die mit einem Antrag auf Zulassung eines Pflanzenschutzmittels vorgelegt werden. Differenziert wird zwischen der Erstzulassung und – mit deutlich reduziertem Verwertungsschutz – der Zulassungserneuerung. Im Rahmen der Erstzulassung wird künftig Verwertungsschutz und damit ein exklusives zeitliches Nutzungsrecht nur noch für solche Studien gewährt, die für den Erhalt der Zulassung notwendig waren und mit den Grundsätzen der „Guten Laborpraxis“ (GLP) oder „Guten Experimentellen Praxis“ (GEP) übereinstimmen und keine Wirbeltierversuche erfordern. Gewährt wird dieser Schutz zudem nur auf Antrag der Erstantragsteller; diese müssen in ihrem Antrag dartun, dass sie berechtigterweise um Verwertungsschutz nachsuchen. Erstaunlich ist dabei, dass Schutz nur für solche Studien gewährt wird, die – so der Wortlaut – notwendig „waren“. Maßgeblich dürfte damit eine ex post Sicht sein, prognostische Fehleinschätzungen hinsichtlich der Notwendigkeit gehen zu Lasten der Erstantragsteller, obwohl die Zulassungsbehörde entscheidet, welche Nachweise sie für die Zulassung für nötig erachtet. Folge dieser Verschiebung der Verantwortlichkeiten ist eine Erhöhung der Rechtsunsicherheit. Der Verwertungsschutzzeitraum als ein prinzipiell ausschließliches Nutzungsrecht beträgt 10 Jahre, für neue Unterlagen bei Re-Registrierung nur 2,5 Jahre und für jedes neue „geringfügige“ Anwendungsgebiet, beantragt spätestens 5 Jahre nach Zulassungserteilung, gibt es jeweils 3 weitere Monate Verwertungsschutz (bis max. 13 Jahre insgesamt). Für Wirbeltierstudien ist nur noch Geldkompensation vorgesehen. Das heißt, Dritten ist die behördeninterne Nutzung für die eigene Zulassung quasi direkt nach der eigenen Zulassung durch den Erstantragsteller zu gestatten. Eine Einigung muss de facto lediglich über die Kostenbeteiligung der Dritten erzielt werden und diese Einigung ist nicht Voraussetzung für die Verwendung in dem Nachantragstellerverfahren. Des Weiteren werden die Zugangsrechte Dritter – auch außerhalb von Wirbeltierstudien – gestärkt, denn die beteiligten Parteien sind verpflichtet „alle angemessenen Maßnahmen“ für eine Einigung über die Weitergabe zu ergreifen. Mit diesen Änderungen einher geht folglich eine deutliche Verschlechterung des Verwertungsschutzes zugunsten von Erstantragstellern und eine Erhöhung der Rechtsunsicherheit im Vergleich zur bisherigen Rechtslage. Es erscheint daher fraglich, ob unter Geltung dieses geschmälernten Schutzrechtsumfangs zumindest die bisherige Innovationsintensität der forschenden Hersteller erhalten bleiben kann.

31-6 - Greve, T.  
Spiess-Urania Chemicals GmbH

### **Was bedeutet die „Werbevorschrift“ des Art. 66 der VO (EG) 1107/2009 für die Industrie?** Regulations for Advertisement by industry – what is meant by article 66 of the Regulation 1107/2009

Die EU-Pflanzenschutzrichtlinie 91/414 beinhaltet keine Regelungen zur Bewerbung von Pflanzenschutzmitteln. Entsprechende Regelungen existieren daher zurzeit nur auf nationaler Ebene. In Deutschland gilt das allgemeine Lauterkeitsrecht in Verbindung mit der speziellen Pflanzenschutzregelung in § 21 PflSchG „Verbotene Angaben“. In der Verordnung (EG) 1107/2009, die zum 14.06.2011 die EU-Pflanzenschutzrichtlinie 91/414 ablösen und direkt im nationalen Recht gelten wird, beschäftigen sich Art. 3 Nr. 31 und Art. 66 mit dem Thema Werbung. Der Begriff „Werbung“ ist in Art. 3 Nr. 31 VO wie folgt definiert: „ein Mittel zur Förderung des Verkaufs oder der



Verwendung von Pflanzenschutzmitteln, die sich an andere Personen als an den Inhaber der Zulassung, die Person, die das Pflanzenschutzmittel in Verkehr bringt, oder deren Vertreter richtet, durch gedruckte oder elektronische Medien.“ An dieser Definition fällt auf, dass Werbung als Instrument gegenüber dem Endverbraucher angesehen wird und rein verbale Werbung nicht erfasst wird.

Die wesentlichen Vorgaben des Art. 66 lauten wie folgt:

- für nicht zugelassene Pflanzenschutzmittel darf nicht geworben werden;
- jeglicher Werbung für Pflanzenschutzmittel ist ein vorgegebener „Warn“-Hinweis hinzuzufügen;
- die Werbung darf nicht irreführend hinsichtlich der möglichen Risiken für Umwelt und Gesundheit von Mensch oder Tier sein;
- Produkte, die als „Pflanzenschutzmittel mit geringem Risiko gem. VO 1107/2009“ eingestuft sind, dürfen in der Werbung als „Pflanzenschutzmittel mit geringem Risiko“ beworben werden; das Etikett des Pflanzenschutzmittels darf diesen Begriff nicht enthalten;
- die Mitgliedsstaaten können die Werbung für Pflanzenschutzmittel unter Beachtung des Gemeinschaftsrechts einschränken;
- alle Werbeaussagen müssen technisch zu rechtfertigen sein;
- die werbliche Darstellung potentiell gefährlicher Praktiken ist nicht zulässig.

Nur der zwingend vorgeschriebene „Warn“-Hinweis gemäß Art. 66, Absatz 1 der VO (EG) 1107/2009 („Pflanzenschutzmittel vorsichtig verwenden. Vor Verwendung stets Etikett und Produktinformation lesen.“) stellt für Deutschland die einzige wirklich neue „Werbe“-Regelung dar; alle anderen Inhalte des Art. 66 waren bisher prinzipiell schon durch die Regelungen des Lauterkeitsrechts vorgegeben. Probleme könnte der Warnhinweis den Zulassungsinhabern bereiten, die Biozide und Pflanzenschutzmittel vertreiben und in ihrer Werbung die „Warn“-Hinweise aus Art. 22 Abs. 1 der Biozidrichtlinie 98/8 (= § 15 a Abs. 2 ChemG) „Biozide sicher verwenden. Vor Gebrauch stets Kennzeichnung und Produktinformation lesen.“ und Art. 66 der VO kombinieren möchten, da die Wortlaute der Bestimmungen nicht deckungsgleich sind. Diese fehlende Übereinstimmung findet sich aber weder in der englischen noch in der französischen Sprachfassung, so dass hier von einer deutschen Übersetzungsgenauigkeit auszugehen ist. Auch stellt sich die Frage, ob eine Kombination beider „Warn“-Hinweise hinsichtlich ihrer Appellfunktion problematisch sein könnte. Dies ist allerdings zu verneinen, da durch eine Wiederholung des Warnhinweises der Verwender von Bioziden und/oder Pflanzenschutzmitteln nicht zu einer erhöhten Vorsicht bei deren Gebrauch motiviert werden würde. Vielmehr würde das Aufmerksamkeitspotential des Hinweises geringer und somit die warnende Wirkung des Hinweises gemindert, wenn der Hinweis zu lang wäre und sich in einer quasi Wiederholung erschöpfen würde. Die Zusammenfassung beider Warnhinweise verringert folglich die warnende Wirkung des Hinweises nicht und kann somit nicht der Intention des Gesetzgebers widersprechen. Ob der Wortlaut des Biozid- oder des Pflanzenschutzrechts im konkreten Fall gewählt wird, bleibt dem Verwender überlassen.

31-7 - Koeve, D.

RIGK Gesellschaft zur Rückführung industrieller und gewerblicher Kunststoffverpackungen mbH

## **Rechtliche Rahmenbedingungen für die Rücknahme von Pflanzenschutzmittelverpackungen (PAMIRA)**

Legal Framework for the collection and reconditioning of crop protection packaging (PAMIRA)

Die Regelungen der aktuellen VerpackVO über die Rücknahme und Entsorgung von Verpackungen, die Pflanzenschutzmittel enthalten haben, wird den Forderungen der Hersteller und Vertreiber nach einer kontrollierten Rücknahme von restentleerten und gespülten Pflanzenschutzmittelverpackungen nicht gerecht. Es entspricht der Guten Pflanzenschutzpraxis, dass Landwirte Pflanzenschutzmittelverpackungen nach ihrer Restentleerung ausspülen und restentleeren und dem von Herstellern und Vertreibern seit 1996 bundesweit betriebenen Rücknahmesystem PAMIRA zurückgeben können. Bei der Rückgabe der Verpackungen wird durch geschulte Kontrolleure die Einhaltung dieser Guten Pflanzenschutzpraxis geprüft. Eine anonyme Abgabe der Pflanzenschutzmittelverpackungen ohne jegliche Kontrolle scheidet aus und wird von den Herstellern und Vertreibern strikt abgelehnt, um einen kontrollierten Stoffstrom bis zur Verwertung zu gewährleisten. Für den Betrieb eines solchen Rücknahmesystems sind daher rechtliche Rahmenbedingungen erforderlich, die eine anonyme Abgabe in ein Duales System verhindern, was derzeit partiell nicht gewährleistet ist. Für Verpackungen, deren Inhaltsstoffe im Sinne von § 3 Abs. 7 VerpackVO als schadstoffhaltig einzustufen sind, besteht die Möglichkeit nach § 8 VerpackVO, in zumutbarer Entfernung Annahmestellen einzurichten und die Rückgabe der Verpackungen zum Ende der Spritzzeit durch den Landwirt auf Grund einer mit ihm getroffenen Vereinbarung zu vereinbaren. Hierunter fallen nach der Definition der VerpackVO für schadstoffhaltige Füllgüter ca. 31 % der von Herstellern und Vertreibern in Verkehr gebrachten Pflanzenschutzmittel-verpackungen. Als rechtliche Grundlage

für ein System, bei dem die Rücknahmepflicht für Verkaufsverpackungen, die bei gewerblichen Endverbrauchern anfallen, statuiert wird, ist § 7 VerpackVO heranzuziehen. Auch diese Vorschrift lässt vertragliche Vereinbarungen mit dem Landwirt zu. Allerdings ist auch nach der 5. Novellierung der VerpackVO im Jahre 2008 unklar, welche Landwirte als „gewerblich“ einzustufen sind, da eine Legaldefinition fehlt. Die Unklarheit wird noch durch die Regelungen des § 3 Abs. 11 S. 3 VerpackVO verstärkt, indem Landwirte wie „private Endverbraucher“ über ein Duales System entsorgen können sollen, wenn es sich um Leichtverpackungen und Mengen, die über haushaltsübliche Sammelgefäße von 1.100 Liter erfasst werden können, handelt. Die am Ende der Spritzzeit zu entsorgenden Verpackungsmengen liegen in aller Regel über der für „private Endverbraucher“ angegebenen Mengenschwelle. Im Übrigen entsprechen die typischen Pflanzenschutzmittelgebinde mit 5 l bis 30 l weder den haushaltsüblichen Verpackungsgrößen noch fallen diese „typischer Weise“ bei „privaten Endverbrauchern“ oder diesen vergleichbaren Anfallstellen an. Die von der VerpackVO geregelten Voraussetzungen sind folglich in aller Regel nicht erfüllt, so dass die rechtliche Grundlage für den Betrieb eines die Kontrolle umfassenden Rücknahmesystems auch weiterhin über § 7 und 8 VerpackVO besteht. Der Gesetzgeber lässt es jedoch auch zu, dass bestimmte Mengen bestimmter Pflanzenschutzmittel-Gebinden in ein Duales System gelangen können. Diese legislative Unklarheit muss, um eine anonyme Abgabe ohne Kontrolle der Pflanzenschutzmittelverpackungen aus der Landwirtschaft nachhaltig auszuschließen, beseitigt werden. Die Richtlinie 2009/128/EG vom 21.10.2009 über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden sowie die VO (EG) Nr. 1107/2009 vom 21.10.2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln bieten hierfür den notwendigen Anlass. Danach ist zu fordern, dass der Landwirt als sogenannter „beruflicher Anwender“ fachgesetzlich durch Ergänzung des § 2 Nr. 16 (neu) PflSchG dem Pflanzenschutzgesetz unterstellt wird und dieser gem. § 16 b Abs. 6 (neu) PflSchG verpflichtet wird, gespülte und restentleerte Verpackungen im Sinne der Guten Pflanzenschutzpraxis an Hersteller und Vertreiber zurück zu geben hat. Das bisherige Abgrenzungskriterium der Definition der (Nicht-)Schadstoffhaltigkeit in § 3 Abs. 7 VerpackVO sollte daher im Gegenzug gestrichen werden, um der (lex specialis) „Definitionshoheit“ des Pflanzenschutzrechts Vorrang vor den (lex generalis) verpackungsrechtlichen Regelungen zu verschaffen. In § 3 VerpackVO sollte ein neuer Absatz 12 eingefügt werden, der die „beruflichen Verwender“ von Pflanzenschutzmitteln – und damit ALLE Landwirte – den gewerblichen Endverbrauchern gemäß § 7 VerpackVO gleichstellt.

31-8 - Stiebler, H.

Rechtsanwalt (für die Fa. Monsanto)

### **Neue Entwicklungen im Pflanzen- und Gentechnikrecht / Anspruch auf B-Probe bei GVO-Verdacht in konventionellem Saatgut**

New developments in plant and genetic act / right of second analysis in case of suspicion of gene-modified organism in conventional seed

Die behördliche Saatgutbeprobung wegen des Nachweises von Spuren von gentechnisch veränderten Organismen („GVO“) bei konventionellem Saatgut führt zunehmend zur Besorgnis bei Saatgutherstellern, dem Handel und Landwirten: Die Saatgutverkehrskontrolle geht bei einem von ihr festgestellten Spurenbesatz von GVO an der Nachweisgrenze bei 0,03 % von einem positiven Befund aus und initiiert behördliche Maßnahmen mit gravierenden wirtschaftlichen Folgen wie Rückruf der betroffenen Saatgutpartie auf allen Handelsstufen und ggf. auch Anordnung des Umbruches auf bereits ausgesäten Flächen. Derartige behördliche Maßnahmen erscheinen vor allem deswegen problematisch, sofern die betroffenen Saatgutunternehmen sowohl durch unternehmenseigene als auch von Fremdlaboren durchgeführte Analysen vorlegen, die keinen GVO-Besatz festgestellt haben. Aufgrund einer Vielzahl von Fehlerquellen im Rahmen des Analyseverfahrens (Probenahme, Aufbereitung, Homogenisierung, etc.) und der äußerst sensitiven Analysemethode der Polymerasekettenreaktion haben internationale Ringversuche akkreditierter Labore das Vorhandensein falsch positiver und falsch negativer Prüfergebnisse trotz Einhaltung der guten Laborpraxis bestätigt. Wegen dieser analytischen Unwägbarkeiten muss den Saatgutunternehmen die Möglichkeit einer Zweitbegutachtung, so genannte B-Probe, anhand der Rückstellprobe zur Überprüfung des behördlichen Prüfergebnisses eingeräumt werden. Als Grundlage für einen Rechtsanspruch auf B-Probe kommt neben dem verwaltungsrechtlichen Untersuchungsgrundsatz auch die Empfehlung der Europäischen Kommission für eine technische Anleitung für Probenahme und Nachweis von GVO zur Durchführung der Analyse und des Probeverfahrens (2004/787/EG) in Betracht. Im Hinblick auf die Komplexität der Fragestellungen sowohl in tatsächlicher als auch in rechtlicher Hinsicht konnte in den angestrengten verwaltungsgerichtlichen Eilverfahren noch keine Klärung herbeigeführt werden, sodass das Ergebnis der noch anhängigen Hauptsacheverfahren in zweiter Instanz abzuwarten ist.

Um die bestehende Rechtsunsicherheit bei Herstellern, dem Handel und Landwirten zu vermeiden, muss ein Schwellenwert für den Spurenbesatz von genehmigten/ungenehmigten GVO bei konventionellem Saatgut dringend festgelegt werden.

## Sektion 32 – Invasive gebietsfremde Arten / Pflanzengesundheit III

32-1 - Starfinger, U.  
Julius Kühn-Institut

### **Das Aktionsprogramm *Ambrosia* und Elemente für seine Neuausrichtung**

Das Aktionsprogramm zielt darauf, die weitere Ausbreitung der für die menschliche Gesundheit und für die Landwirtschaft schädlichen *Ambrosia artemisiifolia* in Deutschland zu verhindern. Es wird vom Julius Kühn-Institut für eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe koordiniert und besteht aus den Elementen Monitoring, Maßnahmen und Öffentlichkeitsarbeit. Im Beitrag wird über die Entwicklung der Aktivitäten bis heute und ihre Erfolge und Misserfolge berichtet. Neue Forschungsergebnisse und im Rahmen der interdisziplinären Arbeitsgruppe bekannt gewordene Informationen haben die Kenntnis zu Vorkommen und Ausbreitung und zu Maßnahmen erweitert. Diese werden dargestellt und die Konsequenzen für die weiteren Aktivitäten im Rahmen des Aktionsprogramms diskutiert.

32-2 - Gehring, K.; Thyssen, S.; Festner, T.  
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

### **Verbreitung der *Ambrosia artemisiifolia* L. (Beifußblättrige Ambrosie) in Bayern und Möglichkeiten der direkten chemischen Bekämpfung**

Spread of *Ambrosia artemisiifolia* L. (Ragweed) in Bavaria and possibilities for chemical weed control

Die Beifußblättrige Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia* L.), kurz auch *Ambrosia* genannt, ist eine bekannte Neophyte in Bayern. Seit 2007 wird ein ressortübergreifendes, landesweites Aktionsprogramm zur *Ambrosia*-Bekämpfung durchgeführt. Dieses Programm beruht im Wesentlichen auf der Aufklärung, Information und Unterstützung bei der Bekämpfung durch Ansprechpartner für die Bürger an den Kreisverwaltungsbehörden. Auf dieser Ebene werden alle Kleinfunde im Haus- und Kleingarten abgewickelt. Größere Bestände mit mehr als 100 Pflanzen werden zentral dokumentiert und bis zur Beseitigung betreut. Bisher wurden über 150 große *Ambrosia*-Bestände in Bayern festgestellt. Landwirtschaftliche Nutzflächen, Verkehrs- und Siedlungsflächen sind neben naturräumlichen Frei- und Ruteralfflächen nahezu gleichwertig betroffen. In vielen Fällen kann die Befallsursache nicht geklärt werden. Bei den bekannten Befallsursachen hat der Eintrag von Samenmaterial über Vogelfutter einen absolut höheren Stellenwert als die Verschleppung über Erdmaterial oder Bioabfälle. In der regionalen Verteilung der Fundstellen sind die Regierungsbezirke Oberbayern, Mittelfranken und Niederbayern vorrangig betroffen. Hierbei sind Faktoren wie etwa die Kontrollintensität, die Siedlungsdichte und die Bedeutung von Hauptverkehrswegen bzw. Autobahnen ebenfalls relevant.

An der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft wird das Aktionsprogramm neben der Dokumentation großer Bestände als zentrale Landesmeldestelle auch durch Untersuchungen für eine direkte, chemische Bekämpfung der *Ambrosia* mit begleitet. In mehrjährigen Versuchen zeigte sich eine relativ großer Streubreite in der *Ambrosia*-Wirkung verschiedener Herbizide. Als besonders leistungsfähig bestätigten sich die Präparate SIMPLEX® (Aminopyralid + Fluroxypyr), STARANE RANGER® (Fluroxypyr + Triclopyr), MAIS-BANVEL WG® (Dicamba), EFFIGO® (Clopyralid + Picloram) und ROUNDUP ULTRAMAX® (Glyphosat) für die blattaktive Behandlung weiter entwickelter Pflanzen. Als Bodenherbizide im frühen Anwendungsbereich (AMBRO: BBCH 11-12) zeigten die Präparate ARELON TOP® (Isoproturon), LENTIPUR 700 SC® (Chlortoluron) und CLICK® (Terbuthylazin) die besten Bekämpfungsleistungen.

Nach den bisherigen Erfahrungen bestätigt die *Ambrosia* ein nicht unerhebliches Ausbreitungspotential und damit eine ernst zu nehmende Gefährdung für die menschliche Gesundheit. Die *Ambrosia* konnte sich in Einzelfällen als Unkraut auf landwirtschaftlichen Nutzflächen etablieren. Hierbei werden zusätzliche bzw. spezielle Herbizidbehandlungen erforderlich. Die verfügbaren Herbizide ermöglichen eine ausreichend sichere Bekämpfung im Getreidebau, in Mais und Raps. Problematischer sind die Ackerkulturen Kartoffel, Rübe, Sonnenblume, Leguminosen und Feldgemüsekulturen. Der Befall auf Ackerflächen zeichnet sich durch ein relativ hohes Gesundheitsrisiko für angrenzende Siedlungsbereiche aus und besitzt zudem ein hohes Ausbreitungspotential durch die Samenverbreitung über Bodenbearbeitungs- und Erntegeräte. Der sorgsame Umgang mit Futtermitteln, Bioabfällen und Komposten ist eine wesentliche Voraussetzung für die Befallsverhinderung von landwirtschaftlichen Nutzflächen.

32-3 - Schröder, T.  
Julius Kühn-Institut

### **Zur aktuellen Situation des Kiefernholznermatoden *Bursaphelenchus xylophilus* in der EU – Sachstand, Risikobewertung und Managementoptionen**

On the current situation of the pine wood nematode *Bursaphelenchus xylophilus* in the European Union – situation, risk assessment and management options

Der Kiefernholznermatode *Bursaphelenchus xylophilus* gilt weltweit als einer der schädlichsten Organismen an der Baumgattung Kiefer (*Pinus*). Für Europa wurde der Nematode erstmals im Jahr 1999 in Portugal südlich der Stadt Lissabon festgestellt. Die Quarantänezone bestand anfangs aus einer Befallszone und einer 20 Kilometer breiten befallsfreien Pufferzone und umfasste in der Summe ca. 350.000 ha. Im Laufe weniger Jahre erfolgte eine Ausdehnung des Befallsgebietes, so dass im Jahr 2006 eine Quarantänezone von 1.010.000 ha bestand. Um den weiteren Fortschritt des Befalls einzudämmen, hat Portugal im Jahr 2007 eine 400 Kilometer lange und drei Kilometer breite Wirtspflanzen freie Zone um diese Quarantänezone herum etabliert. Dabei wurden ca. fünf Millionen Bäume gefällt und einschließlich des Schlagabraumes von der Fläche entfernt. Die Kosten für diese Maßnahme betragen über 26 Millionen Euro. Wenige Monate nach Fertigstellung der Wirtspflanzen freien Zone wurden jedoch im bis dahin als befallsfrei geltenden nördlichen Teil Portugals mehrere einzelne Ausbrüche des Kiefernholznermatoden entdeckt. Auch in anderen Landesteilen erfolgten einzelne Nachweise, so dass Portugal das gesamte Land als Befallsgebiet ausgewiesen hat, abzüglich einer 20 Kilometer breiten Pufferzone entlang der Grenze zu Spanien. Ein erster Befall außerhalb Portugal erfolgte im Jahr 2009 in Spanien ca. 50 Kilometer von der portugiesischen Grenze entfernt. Dabei handelte es sich um einen einzelnen befallenen Baum. In einem Radius von drei Kilometern wurden auf mehr als zwei Drittel der Fläche alle Wirtsbäume entfernt, der Rest unterliegt einem sehr intensiven Monitoring einschließlich regelmäßiger Beprobungen von potenziellen Wirtsbäumen. Inzwischen wurde zudem festgestellt, dass die zu Portugal gehörende Insel Madeira mit ihrem 6.000 ha umfassenden Kiefernanteil an mehreren Stellen mit *B. xylophilus* befallen ist.

Die Gründe für die Ausbreitung in Portugal sind vielfältig. Der Befall wurde sehr spät festgestellt, so dass man von Anfang an ein großes Befallsgebiet zu bewältigen hatte. Zudem gab es Mängel bei den Ausrottungsaktivitäten, da alle Maßnahmen auf die Ausbildung von Symptomen an den befallenen Bäumen fokussiert waren. Latenter Befall wurde über einen weiten Zeitraum in der Strategie nicht berücksichtigt. Statische Probenahmeverfahren, die nicht alle Facetten der Vektorkäferbiologie berücksichtigten, können im Nachhinein ebenfalls als Erklärung dafür herangezogen werden, dass man bereits befallene Bäume übersehen hat. Mit Zunahme der Größe des Befallsgebietes werden auch unbeabsichtigte Verbringungen der Käfer als „Blinde Passagiere“ zunehmend wahrscheinlicher. Hinzu kommen Mängel in der Umsetzung der phytosanitären Vorschriften z. B. bei der Entseuchung von Holz und Holzprodukten. So wurden in verschiedenen EU-Mitgliedstaaten lebende Nematoden in Verpackungsholz aus Portugal nachgewiesen.

Derzeit besteht ein hohes Risiko, dass *B. xylophilus* aus Portugal in andere EU-Mitgliedstaaten verschleppt wird. Im Rahmen der Vorsorge müssen alle Mitgliedstaaten jährlich eine Erhebung zum möglichen Auftreten dieses Schädlings durchführen. Für die zukünftige Strategie im Umgang mit *B. xylophilus* erarbeitet die EPPO derzeit einen Bekämpfungsstandard für Fälle, in denen der Nematode in einem neuen Gebiet gefunden wird. Unstrittig ist, dass eine effektive Bekämpfung nur mit vorsorglichen Fällungen von potenziell befallenen Bäumen möglich ist. In der Diskussion ist derzeit ein Radius von bis zu drei Kilometern um die befallenen Bäume herum, was drastische ästhetische, ökologische und ökonomische Auswirkungen für den betroffenen Wald hätte.

32-4 - Baufeld, P.; Pfeilstetter, E.; Schrader, G.  
Julius Kühn-Institut

### **Ergebnisse einer Risikobewertung des Rundköpfigen Apfelbaumbohrers (*Saperda candida*)**

Results of the pest risk assessment of the Roundheaded apple tree borer (*Saperda candida*)

Im Juli 2008 wurde der Rundköpfige Apfelbaumbohrer, *Saperda candida*, auf der Insel Fehmarn an der Schwedischen Mehlbeere (*Sorbus intermedia*) und damit erstmals in Europa festgestellt. Nach einem ersten amtlichen Monitoring des Pflanzenschutzdienstes Kiel in Zusammenarbeit mit dem Julius Kühn-Institut wurde Befall auch an Apfelbäumen sowie an Weißdorn (*Crataegus*) nachgewiesen. Alle erforderlichen Quarantänemaßnahmen wurden ergriffen, um den Befall zu tilgen. Die Europäische und Mediterrane Pflanzenschutzorganisation EPPO setzte *Saperda candida* auf die EPPO-Warnliste. Zur Einschätzung der Bedeutung dieser bisher

nicht in Europa heimischen Bockkäferart wurde eine pflanzengesundheitliche Risikoanalyse von der EPPO basierend auf einer vom Julius Kühn-Institut erstellten nationalen Risikoanalyse durchgeführt.

Der Rundköpfige Apfelbaumbohrer ist in Nordamerika endemisch. Er befällt gesunde Bäume und ist in den USA vor allem ein Apfelschädling. Der Bockkäfer befällt alle bedeutenden Baumobstarten und kann erhebliche ökonomische Schäden hervorrufen. Die bevorzugte Wirtspflanze des Rundköpfigen Apfelbaumbohrers ist der Apfel (*Malus*, einschließlich des Wildapfels). Er besiedelt aber auch Kirsche, Pflaume, Birne, Quitte, Eberesche, Mehlbeere, Weißdorn, Felsenbirne, Zwergmispel, Kahle Apfelbeere und Schwarze Eberesche (*Aronia*). Sämtliche Wirtspflanzen sind in Deutschland und Europa sehr häufig. Die Kern- und Steinobstarten werden im Erwerbs- wie auch im Privatobstanbau in großem Umfang kultiviert. Andere Wirtspflanzen sind als Gehölze in Parks, Gärten, aber auch in der freien Landschaft sehr weit verbreitet. Besonders der Weißdorn stellt ein bevorzugtes Rückzugreservoir für den Käfer dar. Von dort aus kann er später wieder Obstanlagen erreichen.

Wenig ist zu den Verschleppungswegen bekannt, da es bisher keine Beanstandungen von befallener Ware gab. Dennoch belegt die Verschleppung nach Europa diese Möglichkeit. Als Verschleppungswege wurden vor allem Pflanzen zum Anpflanzen mit Wurzeln der o. g. Wirte und Holz mit Rinde, einschließlich Feuerholz, identifiziert. Die Pflanzen bzw. das Holz können alle Entwicklungsstadien (Eier, Larven (L1 – L6), Puppe, noch nicht geschlüpfte Adulte) beherbergen. Die Wahrscheinlichkeit der Verschleppung aus Nordamerika wird insgesamt als gering eingeschätzt. Die klimatischen Gegebenheiten in der EPPO-Region sind geeignet und in großen Teilen mit denen der USA und Kanadas zu vergleichen. Der Apfelbaumbohrer findet in Deutschland, wie auch in weiten Teilen der EPPO-Region, überall Wirtspflanzen vor. Die Wahrscheinlichkeit einer Ansiedlung wird als hoch eingeschätzt. Wegen der kurzen Flugdistanzen dürfte sich das Insekt auf natürlichem Wege nur sehr langsam ausbreiten. Wenn sich die Wirtspflanzen in unmittelbarer Nähe befinden, sucht der Käfer diese häufig im Umkreis von wenigen Metern auf. Als maximale Flugdistanz wurden bisher 200 Meter registriert. Eine schnelle, großräumige Verbreitung wäre jedoch möglich, wenn befallene, junge Bäume oder befallenes Holz verbracht werden. Insgesamt wird die Ausbreitung als mittel eingestuft. Der Rundköpfige Apfelbaumbohrer befällt gesunde Bäume, wobei die Larven durch Bohrfraß zunächst nur das Kambiumgewebe, später auch das Holz befallen. Die Bäume können sehr (wind-) bruchempfindlich werden. Bei starkem Befall, insbesondere über mehrere Jahre, sterben auch ältere Bäume ab. Um Schäden zu verhindern, wären aufwändige Insektizidspritzungen erforderlich.

Ausrottungsmaßnahmen, wie sie auch in Deutschland auf Fehmern durchgeführt werden, beinhalten die Abgrenzung einer Befalls- (2 km) und einer Sicherheitszone (2 km). Alle Wirtspflanzen werden in den beiden Zonen mehrfach visuell inspiziert. In der Befallszone werden alle befallenen Wirtspflanzen vernichtet (Fällen und Verbrennen). In der Sicherheitszone werden alle Wirtsbäume mit einem wirksamen Insektizid behandelt (z. B. FASTAC FORST, Wirkstoff Alfa-Cypermethrin). Alle Maßnahmen werden durch eine intensive Öffentlichkeitsarbeit begleitet und die betroffene Bevölkerung eingehend informiert.

*Saperda candida* ist derzeit ein geregelter Schadorganismus in Quebec (Kanada), in der Republik Korea und in China (als nicht chinesische Arten von *Saperda* spp.). Insgesamt werden die ökonomischen Auswirkungen des Rundköpfigen Apfelbaumbohrers, *Saperda candida*, für die EPPO-Region als mittel eingestuft.

32-5 - Hinrichs-Berger, J.; Müller, G.

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg

## **Erster Nachweis von *Monilia fructicola* in Baden-Württemberg**

First detection of *Monilia fructicola* in Baden-Württemberg

Im Sommer 2009 wurde an reifen Brombeerfrüchten aus einer Anlage in Baden-Württemberg ein weißer Belag beobachtet. Nach mikroskopischer Begutachtung ließ sich dieser Belag auf einen Befall der Früchte mit Pilzen aus der Gattung *Monilia* zurückführen. Da es bislang keinen Beleg in der Fachliteratur für das Auftreten von *Monilia* an Brombeere gab, wurde der Pilz isoliert. Aufgrund der starken Dominanz des Zwetschen- und Kirschenanbaus in der Region haben wir vermutet, dass es sich um eine für das Steinobst typische *Monilia*-Art handeln würde. In Betracht kamen die Arten *M. laxa*, *M. fructigena* und *M. fructicola*. Diese drei Arten lassen sich morphologisch und über ihr Wuchsverhalten auf Nährmedien nur sehr schwer unterscheiden, zumal es zwischen den Arten fließende Übergänge gibt. Daher wurde auf artspezifische PCR-Verfahren zurückgegriffen.

In den Untersuchungen zu Wachstum und Morphologie zeigten die Brombeer-Isolate auf Potato Dextrose Agar ein im Vergleich zu *M. laxa* und *M. fructigena* deutlich schnelleres Wachstum, und sie sporulierten darüber relativ rasch und reichlich. Ihre Konidien keimten mit einer Keimhülle, die sich – wenn überhaupt – erst nach 700 µm Länge verzweigte. Damit entsprach das Brombeer-Isolat der Art *M. fructicola*. Dieser Verdacht wurde durch zwei verschiedene, jeweils *Monilia*-Art-spezifische PCR-Verfahren bestätigt (Hinrichs-Berger und Müller, 2010).

Die *Monilia*-Isolate waren nicht nur an Brombeerfrüchten pathogen, wie die Versuche zur Erfüllung der Kochschen Postulate zeigten, sondern auch an Zwetschenfrüchten.

*M. fructicola* ist auf der EPPO A2-Liste aufgeführt und gehört damit zu den geregelten Schadorganismen. Daher wurde im Spätherbst 2009 ein Monitoring zur Verbreitung des Schaderregers in der Region initiiert. Da die betroffene Brombeeranlage (Größe ca. 1 ha) in einem sehr gepflegten Zustand war und alle Altruten entfernt worden waren, waren bei einer Begehung im Herbst 2009 keine Früchte bzw. Fruchtmumien mehr zu finden. Um die Anlage herum fanden sich teilweise auf sehr kleinen Parzellen mit Zwetsche, Kirsche und Apfel potentielle Wirtspflanzen. Bislang wurden von den entsprechenden Obstbaumarten in einem Umkreis von etwa 100 m um die befallene Brombeeranlage herum Fruchtmumien mit *Monilia*-Symptomen entnommen. Von den Früchten wurden bis Ende Mai 2010 fünfzig *Monilia*-Isolate isoliert. Ihre Art wurde über ihr Wachstumsverhalten und spezifische PCR gestützte Untersuchungen bestimmt. An Fruchtmumien von einem Kirschbaum und zwei Zwetschenbäumen war auf diese Weise eindeutig *M. fructicola* nachzuweisen. Offensichtlich hat der Schadpilz begonnen, sich in der Region auszubreiten. Das Monitoring wird daher fortgesetzt, um einen Überblick über die Verbreitung dieses Schaderregers in Baden-Württemberg zu erhalten. *M. fructicola* kommt vor allem in Nord- und Südamerika sowie Australien und Neuseeland vor. In Europa wurde dieser Schadpilz vor 2001 nicht beobachtet. Zuerst gab es Auftretensmeldungen aus Frankreich, es folgten Spanien, Italien, Österreich und die Schweiz. Meist tritt *M. fructicola* an Steinobst, vor allem an Pfirsich auf. Untersuchungen im Jahr 2002 von über 400 *Monilia* infizierten Früchte aus ganz Deutschland hatten keinen Nachweis des Quarantäne-Schaderregers ergeben (Albert et al., 2004).

Im Vergleich zu *M. laxa* und *M. fructigena* führt *M. fructicola* an Zwetschen nur zu geringen Verlusten. An Pfirsich, Aprikose und Nektarine sind jedoch größere Einbußen durch Fruchtfäulen zu erwarten als bei Infektionen durch die anderen beiden Arten (Van Leeuwen et al., 2001). Ein Problem für die Pflanzenbeschau und die Feststellung des Auftretens von *M. fructicola* ist, dass sich die drei Arten von den Symptomen auf befallenen Pflanzen sowie morphologisch praktisch nicht unterscheiden lassen. Eine sichere Unterscheidung ist bislang nur über Laboruntersuchungen (PCR) möglich.

#### Literatur

- [1] Albert, G., Krauthausen, H.-J., Zollfrank, U., Pfeilstetter, E., 2004: Bisher kein Nachweis des Quarantäne-Schaderregers *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey in Deutschland. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 56, 202-205.
- [2] Hinrichs-Berger, J., Müller, G., 2010: First record of *Monilia fructicola* on blackberry fruits. Journal of Plant Diseases and Protection 117, 110-111.
- [3] Van Leeuwen, G. C. M., Baayen, R. P., Jeger, M. J., 2001: Pest risk assessment for the countries of the European Union (as PRA area) on *Monilinia fructicola*. OEPP/EPPO Bulletin 31, 481-487.

32-6 - Schrader, G.; Kehlenbeck, H.; Baufeld, P.  
Julius Kühn-Institut

## Aktuelle Risikoanalysen zu neuen Schadorganismen

### Pest risk analyses for new or emerging pests

Immer wieder werden neue Schadorganismen in Warensendungen oder Pflanzenbeständen, in Deutschland, anderen Mitgliedstaaten der EU und im außereuropäischen Ausland festgestellt, die Tendenz ist steigend. Insbesondere der zunehmende Handel mit Asien erhöht das Risiko der Einschleppung neuer Schadorganismen deutlich. Die Pflanzenschutzdienste der Länder melden dem Julius Kühn-Institut (JKI), wenn sie solche Schadorganismen identifizieren. Auch auf verschiedenen anderen Wegen erlangt das JKI Kenntnis über neue Schadorganismen. Im Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit des Julius Kühn-Instituts erfolgen zunächst erste Einschätzungen dieser Schadorganismen. Je nach Höhe des vorläufig eingeschätzten Risikos schließen sich Express-Risikoanalyse, in der die wichtigsten Eckpunkte hinsichtlich Einschleppung, Etablierung, Verbreitung und Schadpotenzial des Organismus dargestellt werden, nationale Risikoanalyse, in der weiterführende Informationen zum Risiko für Deutschland ergänzt werden, und ggf. auch eine vollständige Risikoanalyse für die gesamte EU in Zusammenarbeit mit anderen europäischen Kollegen an. In den Jahren 2009 und 2010 wurde so eine Reihe von Schadorganismen bewertet, von denen hier einige Beispiele vorgestellt werden.

1. Kirschessigfliege *Drosophila suzukii*: In Italien wurde im Herbst 2009 erstmals die Kirschessigfliege *Drosophila suzukii* festgestellt. Die Meldung dieses Schadorganismus veranlasste das JKI, hier zunächst eine Express-Risikoanalyse durchzuführen. Sie ergab, dass eine Einschleppung der Kirschessigfliege nach Deutschland sehr wahrscheinlich ist und dass dadurch erhebliche Schäden im Obst- und Weinbau entstehen könnten. Ein hoher Einsatz von Insektiziden wäre die Folge. Eine umfassende Risikoanalyse für Europa wird Anfang Juli 2010 im

Rahmen der EPPO erstellt. Gegenwärtig gibt es keine Hinweise für ein Auftreten der Kirschessigfliege in Deutschland.

2. Tomatenminiermotte *Tuta absoluta*: 2009 wurde in Tomatenpackstationen in den Niederlanden die Tomatenminiermotte *Tuta absoluta* festgestellt. Die Express-Risikoanalyse zu *Tuta absoluta* ergab, dass das Risiko einer Einschleppung in den deutschen Tomatenanbau als hoch einzuschätzen ist, da einerseits große Mengen Tomaten aus den Befallsländern Spanien und den Niederlanden importiert werden, andererseits in der niederländischen Tomatenproduktion unter Glas in unmittelbarer Nähe zur Tomatenproduktion am Niederrhein in Deutschland bereits zahlreiche Miniermotten gefunden wurden. In Deutschland wären hohe Schäden durch Ertragsverluste oder zusätzliche Pflanzenschutzkosten für den Tomatenanbau, aber auch für die Beet- und Balkonpflanzenproduktion von Petunien zu erwarten. Eine Ausbreitung im Freiland während der Sommermonate ist wegen der weiten Verbreitung von Wirtspflanzen möglich, während eine Überwinterung aufgrund klimatischer Bedingungen auf das Gewächshaus beschränkt bliebe. Die Bekämpfung ist schwierig.

3. *Ataenius picinus*: Der italienische Pflanzenschutzdienst meldete 2010 das Auftreten des Käfers *Ataenius picinus*. Die Einschätzung des JKI ergab hier, dass es sich in erster Linie um einen Dungfresser handelt, auch Pflanzenabfälle werden gefressen. In Neuseeland wurden auch Schäden an Erdbeeren, Kartoffeln und Bohnen festgestellt, Larven können Jungpflanzen und Keimlinge schädigen. Zumindest in Neuseeland scheint die Art ein (allerdings geringes) Schadpotenzial zu haben. Zu dem Schadorganismus gibt es nur sehr wenige pflanzengesundheitsrelevante Informationen, die Priorität für die Durchführung einer Risikoanalyse wurde als niedrig eingestuft.

4. Erdbeerglanzkäfer *Stelidota geminata*: Ein deutscher Pflanzenschutzdienst meldete Ende 2009 das Auftreten des Erdbeerglanzkäfers *Stelidota geminata*. Eine erste Einschätzung des JKI ergab, dass der Käfer nur Fallobst befallt. Neue Informationen belegen jedoch auch Schäden an gesunden Erdbeeren, so dass nun eine Express-Risikoanalyse erstellt wird.

5. *Helicotylenchus dihystra*: Dieser Nematode wurde bei der Einfuhr von Palmen der Art *Trachycarpus fortunei* aus China von einem deutschen Pflanzenschutzdienst entdeckt. Die Express-Risikoanalyse ergab, dass er Wurzelläsionen verursacht, es kann zu einem reduzierten Wurzelsystem, zu beeinträchtigtem Pflanzenwachstum und zur Verrottung von Wurzeln, etc. kommen. Der Nematode hat ein sehr breites Wirtspflanzenspektrum, allerdings handelt es sich dabei in erster Linie um subtropische und tropische Pflanzen. In Deutschland wären lediglich im geschützten Anbau Probleme zu erwarten. Der aus Asien stammende Nematode kommt bereits in Europa vor, in Portugal und Spanien ist er sogar schon weitverbreitet. Es gibt keine Anhaltspunkte für ein hohes Schadpotenzial in Deutschland. Auch die niederländischen und französischen Fachkollegen schätzen das Risiko als eher unbedeutend ein, so dass dort keine phytosanitären Maßnahmen im Hinblick auf *H. dihystra* getroffen werden. Somit besteht keine hinreichende Grundlage, pflanzengesundheitliche Maßnahmen zu ergreifen. Eine weiterführende Risikoanalyse wurde daher nicht durchgeführt.

32-7 - Kehlenbeck, H.; Schrader, G.  
Julius Kühn-Institut

## **Klimawandel – Auswirkungen und Anpassungen in der Pflanzengesundheit**

Climate change – impact and adaptations in plant health

Die bisher geschätzten Auswirkungen des Klimawandels hinsichtlich Temperaturanstieg, Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre oder Zunahme extremer Wetterbedingungen können sich sowohl direkt als auch indirekt auf Einschleppung, Ansiedlung und Verbreitung neuer aber auch bisher nur begrenzt vorkommender Schadorganismen von Pflanzen auswirken. Während bestimmte Schadorganismen in ihrer regionalen Ausbreitung eher eingeschränkt werden, können höhere Temperaturen die Chance der Etablierung und Überdauerung anderer wiederum verbessern. Gleichzeitig können Witterungsextreme Wirtspflanzen physiologisch schwächen durch hohe Temperaturen oder Niederschlagsmangel und damit wiederum Schadorganismen begünstigen. Bei *Phytophthora cinnamomi* zeigten Simulationen beispielsweise, dass eine Temperaturerhöhung um +3 °C im Jahresdurchschnitt die Überwinterungsmöglichkeiten des aggressiven Gehölzpathogens im Norden und damit die Wahrscheinlichkeit einer Ausbreitung und von Schäden an Wirtsbäumen deutlich erhöht. Im heißen Sommer 2003 wurde beim asiatischen Laubholzbockkäfer *Anoplophora glabripennis* eine verkürzte Entwicklungsdauer vom Ei zur Larve beobachtet, so dass in der Folge in Deutschland und Österreich in den Auftretensgebieten jährlich und nicht mehr im Zweijahresrhythmus Käfer zu beobachten waren.

Da beim Kiefernholznematoden *Bursaphelenchus xylophilus* die Ausbildung von Schäden durch die Temperatur limitiert wird, sind bei veränderten Temperaturbedingungen in einem größeren Gebiet als bisher in Europa massive

Forstschäden zu erwarten. Trotz unsicherer langfristiger Prognosen hinsichtlich möglicher Klimaveränderungen ist davon auszugehen, dass insbesondere viele wärmeliebende Schadorganismen in ihrer Ausbreitung in neue Regionen in gemäßigten Klimazonen begünstigt werden, mit sehr negativen Folgen durch Ertragseinbußen oder die Notwendigkeit, mehr Pflanzenschutzmittel anzuwenden. Aus Sicht der Pflanzengesundheit ist es daher dringend erforderlich, den Klimawandel bei der Bewertung des Risikos der Ein- und Verschleppung von Schadorganismen in Europa zu berücksichtigen. Eine Möglichkeit bietet das sogenannte „climate mapping“, bei dem durch den Vergleich der klimatischen Gegebenheiten in den Ursprungsgebieten von Schadorganismen mit deutschen oder europäischen Regionen unter Berücksichtigung von Klimaveränderungen das Risiko einer Ansiedlung näher untersucht werden kann. Das „climate mapping“-tool CLIMEX ist eine von verschiedenen Möglichkeiten, Abschätzungen für unterschiedliche Klima-Szenarien im Rahmen der pflanzengesundheitlichen Risikoanalyse vorzunehmen. Eigene Ergebnisse mit CLIMEX zu *Diabrotica virgifera virgifera* und *P. cinnamomi* auf der Grundlage verfügbarer Daten führen zu der Annahme, dass bei beiden Schadorganismen eine Temperaturerhöhung von +3 °C im Jahresdurchschnitt zu einer für Deutschland größeren Risikofläche mit einer möglichen Ausbreitung und Ansiedlung auch in nördlichen Regionen führen dürfte. Der Nutzen sowie Interpretation und Grenzen der CLIMEX-Anwendung für die Berücksichtigung des Klimawandels im Rahmen der pflanzengesundheitlichen Risikoanalyse werden dargestellt und diskutiert. Bereits durchgeführte Risikobewertungen, die auf älteren Klimadaten basieren und den Klimawandel unberücksichtigt ließen, sollten überprüft und angepasst werden, um ein mögliches Risiko nicht zu unterschätzen.

32-8 - Unger, J.-G.; Kehlenbeck, H.  
Julius Kühn-Institut

## **Evaluierung der EU-Rahmenbedingungen zur Pflanzengesundheitskontrolle**

### Evaluation of the EU plant health regime

Mit der Schaffung des EU Binnenmarktes im Jahr 1993 wurde ein System zur Kontrolle von Quarantäne-schadorganismen in der EU etabliert, das zwar in dem bestehenden Rahmen weiterentwickelt und verfeinert wurde, an dem aber seit nunmehr 17 Jahren keine wesentlichen strukturellen Veränderungen vorgenommen wurden. Hinsichtlich seiner Funktion und Wirksamkeit hat sich das bestehende System in einigen Bereichen durchaus bewährt, in anderen zeigt es aber auch deutliche Schwächen, zumal sich auch die Rahmenbedingungen zum Teil deutlich verändert haben. Vor diesem Hintergrund hat die Kommission im Jahr 2009 eine umfassende Evaluierung des pflanzengesundheitlichen Kontrollsystems in Auftrag gegeben, die sowohl die Funktionalität als auch die Wirksamkeit und die Kosten untersucht.

Umfassende Datenerhebungen durch schriftliche Umfragen bei den verantwortlichen Behörden in den Mitgliedstaaten und der betroffenen Wirtschaft begleitet von persönlichen Befragungen in ausgewählten Mitgliedstaaten – darunter auch mehrere in Deutschland – wurden zur Erfassung der Datengrundlage von dem beauftragten Konsortium durchgeführt. Ergänzt werden diese Daten durch eine detaillierte Erhebung zu den Kosten des Kontrollsystems und den Kosten der Schäden, die durch die pflanzengesundheitlich geregelten Schadorganismen verursacht werden können. Der Evaluierungsbericht soll im Sommer 2010 vorgelegt werden.

Zwischenergebnisse zeigen, dass das bestehende EU-Quarantänesystem bei spezifisch geregelten Schadorganismen in vielen Fällen hinreicht, aber auch in etlichen schwerwiegenden Fällen unzureichend wirksam war. Besonders auch die Verhinderung der Einschleppung und Verbreitung neuer, bisher nicht in der EU vorkommender Schadorganismen gelingt nur sehr bedingt. Demgegenüber hat das System bei jenen Organismen, die durch Bekämpfungsrichtlinien intensiv und streng geregelt sind (z. B. *Ralstonia solanacearum* und *Clavibacter michiganensis* an Kartoffeln) insgesamt sehr gut funktioniert. Besonders kritische Faktoren für die Wirksamkeit sind die zu späte Reaktion auf Ausbrüche neuer Schadorganismen (wie z. B. *Anoplophora chinensis*, *Bursaphelenchus xylophilus* oder *Tuta absoluta*) sowie das Fehlen von Anreizen und einem Lastenausgleich (z. B. für betroffene Wirtschaftsteilnehmer sowie im privaten und öffentlichen Grün), Maßnahmen konsequent umzusetzen und anzuwenden. Auch die fehlende Prioritätensetzung bei der Binnenüberwachung der zahlreichen geregelten Schadorganismen innerhalb der EU und die zum Teil zwischen den Mitgliedstaaten nicht harmonisierten Verfahren bei der Durchführung der Kontrollen und der Überwachung von Schadorganismen wurden als Probleme identifiziert.

Ein erster Austausch über die vorläufigen Ergebnisse der Evaluierungsstudie erfolgte im Rahmen einer Tagung im Februar 2010 mit je etwa 100 Vertretern der Wirtschaft und der Mitgliedstaaten. Anpassungen des EU-Systems werden allgemein als notwendig angesehen, insbesondere die Vorsorgewirkung der pflanzengesundheitlichen Kontrollen muss verbessert werden. Es besteht weitgehende Übereinstimmung in vielen Mitgliedstaaten, dass besonders bei Pflanzen (zum Anpflanzen) aus neuen Herkunftsgebieten (z. B. Asien) ein erhebliches Risikopotential besteht, welches einen partiellen Systemwechsel (z. B. Einfuhr nur nach individueller



Risikoanalyse) notwendig machen könnte. Deutlich wurde auch, dass viele Mitgliedstaaten auch invasive Pflanzen, die die Kriterien für Quarantäneschadorganismen erfüllen, in das System integrieren möchten und dass Umwelt- und ökonomisch/soziale Auswirkungen von Quarantäneschadorganismen besser berücksichtigt werden sollten. Mögliche Ansätze zur Verbesserung der Wirksamkeit könnten auch durch breiter angelegte Risikoanalysen (Pathwayanalysen) und in einer grundlegenden Überarbeitung des EU-Solidaritätssystems liegen. Nur wenn die durchzuführenden Kontrollen und Maßnahmen akzeptiert und konsequent umgesetzt werden und mögliche Verluste auch für Landwirte und andere Betroffene möglichst gerecht ausgeglichen werden können, ist eine Erhöhung der Wirksamkeit des Systems zu erwarten. Daneben wird eine Fokussierung der Überwachungsaktivitäten und Binnenkontrollen auf prioritäre Schadorganismen, aber auch ein höheres Verpflichtungsniveau zur Einleitung wirklich wirksamer Ausrottungsmaßnahmen im Falle eines Neuauftretens von Quarantäneschadorganismen erwartet. Von Seiten der Wirtschaft wird das bestehende System in den meisten Bereichen akzeptiert. Besonders global arbeitende Wirtschaftskreise (Saatgut, Jungpflanzen) wünschen sich eine stärkere Berücksichtigung der ohnehin innerhalb der Produktionsprozesse durchgeführten Untersuchungen und Maßnahmen, die auf die Gesundheit des Saat- und Pflanzgutes abzielen und gegen die Verschleppung von Schadorganismen ausgerichtet sind.

## Sektion 33 – Forst / Urbanes Grün

33-1 - Metzler, B.

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

### **Stand des Eschentriebsterbens in Südwestdeutschland**

Ash dieback in southwest Germany

Das neuartige Eschentriebsterben wurde erstmalig im Frühjahr 2009 in Südwestdeutschland festgestellt. Jahrringanalysen an befallenen Eschen zeigen, dass der überwiegende Teil der erkrankten Triebe nach dem Dickenwachstum 2008 und ein geringer Teil 2007 infiziert wurde. An einem Baum im östlichen Teil Baden-Württembergs wurde der Erstbefall auf 2006 datiert.

Eine Umfrage im Sommer 2009 bei den Unteren Forstbehörden Baden-Württembergs ergab eine Schadfläche von 1.678 ha, entsprechend 6,6 % der überwachten Eschenfläche. Die Schwerpunkte der Erkrankung liegen bisher vor allem in Kulturen (22,8 %) und Naturverjüngungen (7,7 %), wobei die Befallszahlen im badischen Landesteil deutlich höher sind als im württembergischen. In den Forstschädlingsmeldungen im November 2009 wurden für Baden-Württemberg aus 32 Land- bzw. Stadtkreisen bereits eine Schadfläche von über 2.500 ha gemeldet, darunter 607 ha mit bestandesbedrohender Intensität. Für Rheinland-Pfalz wurde die Erkrankung bisher auf 5 ha in drei Forstbezirken festgestellt. Ältere Bestände waren zunächst kaum erkennbar angegriffen, jedoch zeichnet sich seit Herbst 2009 auch hier ein deutliches Befallsgeschehen ab. Ausfälle sind noch relativ selten und konzentrieren sich ebenfalls auf Kulturen und unterdrückte Naturverjüngung. Erste Abgänge sind jetzt auch in Baumhölzern zu verzeichnen, wobei oft Hallimasch und/oder Eschenbastkäfer hinzu kommen. Der Erreger *Hymenoscyphus pseudoalbidus/Chalara fraxinea* wurde in zahlreichen Waldbeständen in 23 Stadt- bzw. Landkreisen Baden-Württembergs und in drei Forstbezirken in Rheinland-Pfalz mikrobiologisch nachgewiesen.

Untersuchungen zum Auftreten des Erregers in Eschen-Provenienzversuchen sind im Gange. Erste Auswertungen deuten auf eine unterschiedliche Anfälligkeit verschiedener Provenienzen, wobei jedoch auch standörtliche Einflüsse auf die Intensität der Krankheit zu erkennen sind. Eschenherkünfte mit vollständiger Resistenz wurden noch nicht gefunden.

Der Forstpraxis wird angesichts der heftigen Entwicklung des Eschentriebsterbens derzeit empfohlen, keine Eschen-Pflanzungen und keine teuren Pflegemaßnahmen zugunsten dieser Baumart vorzunehmen. Bei Mischwuchsregulierung sollten nach Möglichkeit andere geeignete Baumarten begünstigt werden. Bei befallenen Baumhölzern muss an entsprechend exponierten Standorten auf die Verkehrssicherung geachtet werden, da abgestorbene Äste schnell von Fäulepilzen angegriffen werden und bald abbrechen können.

Literatur:

[1] Metzler B, 2009: Eschentriebsterben. FVA Baden-Württemberg Waldschutz-INFO 1/2009, 4 S.

[2] Schröter H; Delb H; John R; Metzler B, 2010; Waldschutzsituation 2009/2010 in Baden-Württemberg; AFZ/Der Wald 65(7): 8-11.

[3] Schröter H; Delb H; Metzler B, 2010; Waldschutzsituation 2009/2010 in Rheinland-Pfalz; AFZ/Der Wald 65(7): 16-17.

33-2 - Heydeck, P.; Dahms, C.  
Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde

### **Maßnahmen gegen den Kiefern-Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum* s. str.) in Kiefern-Erstaufforstungen auf Kippenstandorten im Süden Brandenburgs**

Preventive measures against *Heterobasidion annosum* s. str. in pine afforestations on lignite mine sites in southern Brandenburg

Wurzelschwamm-Arten gelten in den Wäldern der nördlich gemäßigten Klimazone als wirtschaftlich bedeutendste pilzliche Schaderreger. In Brandenburg kommt speziell dem Kiefern-Wurzelschwamm erhebliche Bedeutung zu. Die Befallsschwerpunkte befinden sich im Lausitzer Raum und betreffen dort Kippenaufforstungen in Rekultivierungs-bereichen des Braunkohlenbergbaus. Zu Schäden kommt es regelmäßig nach den ersten Durchforstungseingriffen. Drei bis fünf Jahre später beobachtet man in den betroffenen Kiefernbeständen markante, kreisförmige „Sterbelücken“. Entscheidende Bedeutung im Befallsgeschehen besitzen die Durchforstungsstubben, deren frische Schnittflächen umfangreich von *H. annosum* besiedelt werden (Primärinfektion durch Basidiosporen). Nach erfolgreicher Etablierung im Stubbenholz geht das Pilzmyzel durch vorhandene Wurzelkontakte auf benachbarte, bis dahin befallsfreie Bäume über (sekundäre Ausbreitung). Die Krankheit erscheint besonders auf Böden mit einem überdurchschnittlich hohen pH-Wert im Hauptwurzelraum ( $\text{pH} [\text{H}_2\text{O}] > 6,0$ ). Bei den harzreichen *Pinus*-Arten konzentriert sich die entstehende Weißfäule – im Gegensatz zur Fichte – auf den Wurzelbereich. Da der Erreger auch das Kambium angreift, sterben die infizierten Kiefern meist rasch ab, oft innerhalb von ein bis zwei Vegetationsperioden. Eine direkte Bekämpfung des Wurzelschwammes ist nach vollzogener Primärinfektion nicht mehr möglich.

Bereits vor ca. 50 Jahren entwickelte J. Rishbeth ein biologisches Verfahren zur Abwehr von *H. annosum* mit Hilfe des auch bei uns natürlich vorkommenden, rein saprotroph lebenden Konkurrenzpilzes *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Jülich („Riesenrindenpilz“). Dabei werden die Schnittflächen der Stubben unmittelbar nach der Durchforstung mit einer Sporensuspension von *P. gigantea* behandelt. Der Wurzelschwamm als konkurrenzschwacher Pilz vermag diese Oberflächen dann nicht mehr zu besiedeln. Eine Anwendung des Verfahrens erscheint aber nur auf bislang noch weitgehend befallsfreien Flächen effektiv (Blockierung der Primärinfektion). In bereits stärker geschädigten Beständen dürfte die Ausbreitung der Krankheit kaum noch zu beeinflussen sein.

Um das weitere Vordringen des Wurzelschwammes in den Kiefern-Erstaufforstungen der Lausitzer Bergbaufolgelandschaft zu begrenzen, wird seit 2008 auf den gefährdeten Flächen im Rahmen der Pflegeeingriffe eine mechanisierte Stubbenbehandlung mit *P. gigantea* durchgeführt. Die vollautomatische Ausbringung der Suspension über das Harvester-Schnittsystem ist inzwischen routiniert und verläuft ohne nennenswerte Probleme. Bei der Applikation kann der erforderliche Deckungsgrad der Stubbenschnittfläche von mindestens 90 % gewährleistet werden. Zum Einsatz kommt überwiegend ein autochthoner Stamm des Riesenrindenpilzes. Das hierfür benötigte Inokulum wird im Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde aus einem heimischen *Phlebiopsis*-Isolat hergestellt und als konzentrierte Myzelsuspension ausgeliefert. In Deutschland ist die Anwendung von *P. gigantea* als Pflanzenschutzmittel über § 6 a Abs. 4 des Pflanzenschutzgesetzes geregelt (Liste des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit). Ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung der Produktqualität ist der Etablierungsgrad des applizierten Pilzes. In Labortests und Praxisversuchen wurde der Nachweis erbracht, dass sich *P. gigantea* in nahezu allen behandelten Kiefernstubben umfangreich etablieren konnte. Im ersten Jahr nach Jungbestandespflege und maschineller Stubbenbehandlung war an mehr als 90 % der Stöcke eine intensive Fruchtkörperbildung feststellbar. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

33-3 - Möller, K.; Schulz, P.-M.  
Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde

### **Der Eichenprozessionsspinner (*Th. processionea*) als Bestandsschädling in den Wäldern Brandenburgs – Entwicklung, Überwachung, Prognose, Insektizideinsatz**

Oak processionary caterpillar as forest pest in Brandenburg – development, monitoring, forecast, use of insecticides

Hauptwirte des Eichenprozessionsspinners sind Stiel-Eiche, *Quercus robur*, und Trauben-Eiche, *Q. petraea*. Die Raupen können Blattverluste bis hin zum Kahlfraß an den Wirtsbäumen verursachen. Der Eichenprozessionsspinner neigt zu ausgesprochenen Massenvermehrungen. Der Eichenprozessionsspinner hat sich in Brandenburg und Berlin wie auch in anderen Teilen Deutschlands in den letzten Jahren massiv ausgebreitet. Das Befallsgebiet hat 2009 einen, so in Brandenburg noch nicht registrierten, Höhepunkt erreicht. Problematisch ist nicht nur die

Gefährdung der Eichenbestände durch mehrmaligen Fraß, sondern auch die allergene Belastung durch die Raupenhaare. Da diese Gefahr für die menschliche Gesundheit sofort augenscheinlich ist, wird sie häufig als das eigentliche Problem angesehen. Bei der Einschätzung der Gefährdung der Eichen-Bestände müssen Erfahrungen aus anderen Bundesländern, aber auch das Wissen um die Physiologie der Eiche und die Vielfalt weiterer Faktoren der Eichen-Komplexkrankheit berücksichtigt werden. Die Vitalität der Eichen ist in Brandenburg allgemein eher schlecht und damit die Disposition gegenüber anderen Schadfaktoren erhöht. Anatomie und Physiologie der Eiche sind Ursache für intensive Folgen von insbesondere wiederholten Fraßereignissen auf den Reservestoffwechsel. Austriebsverzögerungen im Folgejahr nach Kahlfraßereignissen sind Zeichen dieser physiologischen Prozesse. Blattverluste durch Insekten sind ein wesentlicher Faktor der Eichen-Komplexkrankheit und erhöhen die Disposition gegenüber anderen Einflüssen. In der Zukunft wird die Zunahme von Witterungsextremen und damit eine Verstärkung des Einflusses abiotischer Einflussfaktoren im Schadkomplex „Eichensterben“ erwartet. In Sachsen-Anhalt wurde in Massenvermehrungsgebieten des Eichenprozessionsspinners wiederholt die Auflösung von Eichenbeständen beobachtet. Voraussetzung für die Prognose der Bestandesgefährdung ist die Ermittlung der Schädlingdichte. Aus dem öffentlichen Grün wurde die Methode der Eigelegezählung im Winter übernommen. Um die Suche in Waldbeständen gezielter und damit effektiver zu gestalten, werden seit 2008 durch die Förster Blattverluste und sichtbare Zeichen des Auftretens im Sommer nach Fraßabschluss kartiert. Die Karten sind Grundlage für die Festlegung der Eigelege-Suchpunkte, um den Befallsdruck in den betroffenen Gebieten möglichst umfassend charakterisieren zu können. In der Zucht werden die Eiräupchen vorzeitig zum Schlupf gebracht und Parasitierungsraten ermittelt. Entgegen den Erwartungen sind selbst Eigelege aus schon über 5 Jahre befallenen Beständen bisher ohne Eiparasitierung. In der Testphase befindet sich die Überwachung des Falterfluges mit Hilfe von Pheromonfallen.

Seit 2004 waren in Brandenburgs Wäldern in zunehmendem Maße Pflanzenschutzmaßnahmen gegen den Eichenprozessionsspinner notwendig. Bevorzugtes Insektizid ist das sehr selektiv wirkende Bakterienpräparat DIPEL ES. Damit sollen Nebenwirkungen auf die sehr artenreiche Eichenzönose möglichst minimiert und natürliche Gegenspieler durch Schonung potenzieller Nebenwirte parasitoider Schlupfwespen und Raupenfliegen gefördert werden. Bei den Prognosearbeiten 2009/2010 ließen sich deutliche Unterschiede zwischen den schon seit mehreren Jahren betroffenen bzw. den erst seit 2009 auffälligen Schadgebieten festmachen. Im Befallsgebiet, wo bereits seit 2008 Insektizidmaßnahmen durchgeführt wurden, ist eine Beruhigung des Schadgeschehens zu beobachten. Sicherlich auch gefördert durch den konsequenten Einsatz des selektiv wirkenden Bakterienpräparats DIPEL ES wurde im Juli 2009 das auffällige Vorkommen natürlicher Gegenspieler beobachtet. In neuen Befallsgebieten im Nordwesten Brandenburgs wurden, nach teilweisem Kahlfraß im Sommer 2009, im Februar 2010 extrem hohe Eigelege-Zahlen gefunden. Hier gibt es auch 2010, trotz des nassen und kalten Mai, wieder neue Befallsorte mit massivem Raupenbesatz.

Der Umgang mit dem Eichenprozessionsspinner birgt ein großes Potenzial an offenen Fragen. Deren Lösung erfordert eigentlich Zeit für Vorlauforschung und zeigt uns, wie schnell und unvorhersehbar Klimaveränderungen oder auch eingeschleppte Schaderreger fachliche und personelle Anforderungen im Rahmen des forstlichen Pflanzenschutzes deutlich spürbar erhöhen.

33-4 - Klug, M.  
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

**Ausbreitung, Gefährdungspotential und Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners**  
***Thaumetopoea processionea* (L.) (Lepidoptera, Notodontidae) in Nordrhein-Westfalen**  
Spread, potential health risk and control of the oak processionary caterpillar *Thaumetopoea processionea* (L.) (Lepidoptera, Notodontidae) in Northrhine-Westfalia

Zu Beginn des letzten Jahrzehnts wurde zuerst am Niederrhein im Kreis Wesel ein jährlich wiederkehrendes und immer stärker werdendes Auftreten des Eichenprozessionsspinners beobachtet. In den Folgejahren hat sich das Befallsgebiet dieses in Europa heimischen Schmetterlings immer weiter ausgedehnt. Inzwischen reicht es bis weit in die Köln-Aachener Bucht, in das westliche Ruhrgebiet und in das Münsterland hinein. Im Forst hat der Eichenprozessionsspinner in Nordrhein-Westfalen bisher keine wesentlichen Schäden verursacht. Kahlfraß blieb meist auf einzelne Eichen in den am stärksten befallenen Gebieten am Niederrhein und im westlichen Münsterland beschränkt.

Die Raupen dieses Nachtfalters aus der Familie der Zahnspinner sind vor allem auffällig geworden, weil sie die menschliche Gesundheit beeinträchtigen können. Sie produzieren ab dem dritten Larvenstadium das Drüsensekret Thaumetopoein in winzigen, nur 2 mm bis 3 mm langen, haarähnlichen Gebilden (sogenannte Brennhaare). Diese „Haare“ brechen ab, wenn die Raupen bei Beunruhigung ihre einzelnen Körpersegmente aufwölben. Bei trockenem Wetter können sie mit dem Wind über weite Strecken verbreitet werden. Wenn diese Brennhaare auf die

menschliche Haut gelangen, verursachen sie eine pseudoallergische Reaktion, die sich in einem stark juckenden, punktförmigen, roten Ausschlag manifestiert. Es können auch Quaddeln auftreten, die an Insektenstiche erinnern. Beim Einatmen der Härchen kommt es zu Reizungen der Atemwege. Bei Kontakt mit den Augen können Bindehautentzündungen auftreten. Problematisch ist dabei neben der akuten Gefährdung während der Raupenentwicklung auch die lange anhaltende Wirksamkeit des Thaumetopoeins in alten, bereits verlassenem Raupennestern, aus denen die "Brennhaare" durch den Wind weiter verbreitet werden. Haustiere können ebenfalls betroffen sein. Aus tierärztlichen Erfahrungsberichten sind bei Pferden Schwellungen im Bereich der Nüstern bekannt geworden, die sich innerhalb kurzer Zeit auf den ganzen Kopf ausdehnten. In Einzelfällen wurde auch von Atembeschwerden bis zu hochgradiger Atemnot berichtet. Auch Heu, das mit den Haaren kontaminiert war, führte schon mehrfach zu Erkrankungen bei Pferden. Aufgrund dieser Gegebenheiten wird der Eichenprozessionsspinner in Nordrhein-Westfalen nicht in erster Linie als ein Schädling im Sinne des Pflanzenschutzgesetzes, sondern als ein Organismus angesehen, der die menschliche Gesundheit gefährdet. Daher handelt es sich bei seiner Bekämpfung im öffentlichen und privaten Grün um eine Schädlingsbekämpfung nach dem Chemikaliengesetz. Da beim Einsatz von Präparaten die Zweckbestimmung entscheidend ist, sind die in Frage kommenden Präparate in diesem Fall Biozide. Zuständig für die Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners als Krankheitserreger bei Mensch und Tier sind die jeweiligen Ordnungsbehörden im Rahmen der allgemeinen Gefahrenabwehr. Je nach den örtlichen Gegebenheiten und der Stärke des Auftretens können die Maßnahmen von der Information der Bevölkerung, dem Absperren betroffener Örtlichkeiten, der mechanischen Entfernung der Nester bis zur chemischen Bekämpfung reichen.

Zur Bekämpfung der jungen Raupen im ersten und zweiten Larvenstadium sind *Bacillus thuringiensis*-Präparate geeignet. Grundsätzlich müssen Bekämpfungsmaßnahmen von sachkundigen Personen durchgeführt werden. Dabei sind entsprechende Schutzkleidung und Atemschutz erforderlich. Da sich die jungen Raupen im oberen Kronenbereich aufhalten, muss vor allem der Mantelbereich der Krone sorgfältig behandelt werden. Dafür ist bei älteren, größeren Bäumen in der Regel die Ausbringung der Spritzflüssigkeit von einem Hubsteiger aus notwendig. Auch gebläseunterstützte Spritzgeräte werden verwendet. In bestimmten Fällen (z. B. Alleen, Straßenbepflanzungen) ist es sinnvoll, die Behandlung vom Hubschrauber aus vorzunehmen.

33-5 - Eisold, A.-M.<sup>1)</sup>; Von Bargen, S.<sup>1)</sup>; Szegö, A.<sup>2)</sup>; Bandte, M.<sup>1)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> Corvinus University of Budapest, Ungarn

### **Nachweis von dsRNA in Laubgehölzen mit virusverdächtigen Symptomen**

Detection of dsRNA in broad-leaved trees exhibiting virus-like symptoms

An Laubgehölzen ist eine Vielzahl von Symptomen zu beobachten, die für Viruserkrankungen charakteristisch sind. Die betroffenen Gehölze weisen chlorotische Blattscheckungen, Blattflecken, Mosaik oder Ringflecken auf. Die in Nord- und Mitteldeutschland zunehmende Verbreitung der Ringfleckigkeit an Stieleichen (*Quercus robur* L.) wird mit großer Wahrscheinlichkeit ebenfalls durch ein Virus verursacht, wobei das symptomauslösende Agens jedoch noch nicht identifiziert werden konnte. Bisher wurde dsRNA kryptischer Viren sowohl in gesunden als auch in symptomtragenden Eichen nachgewiesen. In dsRNA Isolierungen erkrankter Bäume konnten vereinzelt zusätzliche Banden im hochmolekularen Bereich dargestellt werden, welche das Vorkommen von Endornaviren indizieren.

Zur Detektion der Viren werden zunächst molekularbiologische Methoden eingesetzt. Diese basieren auf dem Nachweis von dsRNA, welche als replikative Intermediate von RNA-Viren im infizierten Gewebe vorliegt. Mit Hilfe eines monoklonalen dsRNA spezifischen Antikörpers erfolgt der Nachweis der viralen dsRNA in der aus symptomtragendem Blattmaterial isolierten Gesamtnukleinsäure. Nachfolgend soll die für Endornaviren spezifische hochmolekulare dsRNA aus Blattmaterial isoliert und mit Hilfe von Klonierung dsRNA spezifischer Fragmente und Sequenzierung identifiziert werden.

33-6 - Bandte, M.<sup>1)</sup>; Vincenz, J.<sup>1)</sup>; Schlattermund, N.<sup>2)</sup>; Mielke-Ehret, N.<sup>2)</sup>; Mühlbach, H.-P.<sup>2)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> Universität Hamburg

### **Verbreitungswege des European mountain ash ringspot-associated virus (EMARAV)**

Distribution and transmission of European mountain ash ringspot-associated virus (EMARAV)

Die Eberesche hat sich in den Waldökosystemen und im öffentlichen Grün der gemäßigten Breiten als Pionierbaumart und Landschaftsgehölz sehr bewährt und wird vermehrt angepflanzt. Aus dem gesamten Verbreitungsgebiet der Eberesche (*Sorbus aucuparia* L.), wird mittlerweile von einer Erkrankung berichtet, die eine

Virusetiologie vermuten lässt. So treten charakteristische Farbveränderungen wie chlorotische Ringflecken und Scheckungen auf: Erkrankte Bäume weisen meistens nur einen geringen Jahreszuwachs auf, es kommt zur Verkahlung der Triebe, die in den Folgejahren häufig absterben.

Die Symptome werden vermutlich durch das *European mountain ash ringspot-associated virus* (EMARAV) induziert. Es handelt sich hierbei um ein RNA-Virus mit einem segmentierten Genom aus vier negativ-Strang RNAs mit einigen Ähnlichkeiten zu Vertretern der Familie Bunyaviridae. Aufgrund der abweichenden Genomorganisation wurde EMARAV als „type-member“ des neuen Genus Emaravirus anerkannt. Bisher konnte der Erreger mechanisch nicht übertragen werden. Eine Übertragung durch Pfropfung ist hingegen möglich. Eine Pfropfung von mehr als 500 Sämlingen resultierte in Abhängigkeit von der eingesetzten Pfropfmethode in einer Übertragungsrate von 56 bis 86 %. Die Latenzzeit zwischen der Infektion und der Symptomausprägung betrug zwischen drei Monaten und zwei Jahren.

Die Übertragbarkeit der drei phylogenetisch verwandten Viren – *pigeon pea sterility mosaic virus* (PPSMV), *maize red stripe virus* (MRSV) und *fig mosaic virus* (FMV) – durch Gallmilben ließ uns Gallmilben als potentielle Vektoren von EMARAV prüfen. Gallmilben der Art *Phytoptus pyri* (Pagenstecher), die Birnenpockenmilbe, wurden in großer Zahl auf Ebereschensblättern gefunden. Durch quantitative RT-PCR und immunfluoreszenz-mikroskopische Untersuchungen an einzelnen Milben aus Gallen von EMARAV-infizierten Blättern ließ sich das Virus in *Phytoptus pyri* nachweisen, was als wichtige Voraussetzung für die Rolle dieser Gallmilbe als potentieller Vektor von EMARAV zu werten ist. In einem 2008 angelegten Freilandversuch wird derzeit die Übertragung des EMARAV geprüft. Dazu wurden insgesamt 300 nicht-EMARAV-infizierte Ebereschensämlinge mit Gallmilben inokuliert, regelmäßig visuell bonitiert und mit Hilfe einer RT-PCR auf eine Infektion mit dem EMARAV geprüft. Gallen bildeten sich ausschließlich an den inokulierten Ebereschens, nicht an den Kontrollpflanzen. Im Frühsommer 2010 traten erstmals die charakteristischen Symptome an zwei Ebereschens auf. Ein molekularbiologischer Nachweis des EMARAV war sowohl aus Blättern als auch Milben mit Hilfe der RT-PCR möglich.

33-7 - Balder, H.

Beuth Hochschule für Technik Berlin

## **Kronenkorrekturen bei Stadtbäumen als Beitrag zur Pflanzengesundheit**

Correction of tree tops in urban stands to optimize the plant health

Städte und Kommunen schmücken sich mit dichten und kostenintensiven Alleebaumpflanzungen, hohen Investitionen folgen langjährige Pflegekosten. Sie sind abhängig von der Pflanzenverwendung, der Erfüllung und Sicherung der individuellen Wachstumsbedingungen, der Standortsituation sowie der abiotischen und biotischen Belastung. Dabei werden häufig großkronige Alleebäume in engen Stadtstraßen verwendet, die mit den Jahren einen Tunneleffekt hervorrufen und eine unbefriedigende Standortsituation bewirken. So wird nicht nur der Luftaustausch merklich vermindert und die Feinstaubbelastung erhöht, sondern die erhöhte Luftfeuchtigkeit fördert viele Schaderreger, die in der Folge Blattschäden, Blattfall und z. T. allergene Belastungen auslösen.

Kronenkorrekturen zur Öffnung der Straßen können diese Situationen verbessern, sie müssen nur ohne negative Folgewirkungen für die Bäume ausgeführt werden. In der Konzeption muss daher bei Astschnitten das Abschottungs-vermögen der jeweiligen Baumarten berücksichtigt werden, um nicht folgenschwere Stammfäulen mit Folgen für die Verkehrssicherheit der Bäume auszulösen. Die Schnittmaßnahmen lösen einen Neuaustrieb aus, so dass in den Folgejahren durch eine regelmäßige Baumpflege die Kronenentwicklung begleitet werden muss.

Viele deutsche Städte haben sich in der Nachkriegsentwicklung zu dichte Baumbestände zugelegt, die heute aufgrund ihres Wachstums in ihrer Gesamtsituation überprüft und individuell optimiert werden müssen. Dabei können gezielte Kronenkorrekturen nicht nur eine Verbesserung der Laubgesundheit bewirken, sondern gleichzeitig auch die ästhetische Wirkung verbessern oder die Wasserversorgung sichern. Letztlich können so Planungsfehler korrigiert und kostenintensive Neupflanzungen vermieden werden. Mehrjährige Untersuchungen aus Berlin werden vorgestellt, die Praktikabilität dargelegt und die Effizienz belegt.

33-8 - Jäckel, B.<sup>1)</sup>; Feilhaber, I.<sup>1)</sup>; Driess, R.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Pflanzenschutzamt Berlin; <sup>2)</sup> Berliner Stadtreinigungsbetriebe

## **Straßenbaumgesundheit und differenzierter Winterdienst in Berlin**

Health of trees and winter services at the road side in Berlin

Die Gründe für die Anwendung von Streusalzen in urbanen Bereichen sind vielfältig und werden auch künftig vielfältig bleiben. In den Städten wird vorwiegend auf den Straßen Natriumchlorid als Auftaumittel eingesetzt. Die Strategien und die zur Ausbringung eingesetzte Technik sind regional bedingt spezifisch und sehr unterschiedlich. Natriumchlorid verursacht jedoch ab einer bestimmten Konzentration an Pflanzen phytotoxische Schäden.

In Berlin werden seit zehn Jahren in enger Kooperation mit den Berliner Stadtreinigungsbetrieben (BSR) die Auswirkungen des differenzierten Winterdienstes bezüglich der Stoffeinträge und der Belastung für Böden und Bäume am Straßenrand untersucht. In einem seit 2004 kontinuierlich durchgeführten Monitoring wurden in über 500 Boden- bzw. Blattproben die Natrium-, Kalium- und Chloridgehalte analysiert. Wichtige Zusammenhänge wie z. B. der Einfluss der Streusalzmenge auf Blattschäden sowie auf den Natrium- und Chloridgehalt im Boden und Blatt, der Einfluss der Niederschlagsmenge auf das System, die Rolle der Baumarten und des Baumstandortes werden vorgestellt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen hatten zur Folge, dass ein wesentlich erweitertes System der Erfassung von gefährdeten Standorten durch Auftausalze für Berlin erarbeitet und installiert wurde. Die Bestimmung der Chloridkonzentrationen im Boden und die Symptome durch Salzschiäden an Straßenbäumen wurden flächenmäßig wesentlich erweitert, weitere Baumarten kamen hinzu. Die Bedingungen, Voraussetzungen und erste Ergebnisse für eine effiziente Vorgehensweise für das geplante Langzeitmonitoring „Auftausalz Berlin“ werden erläutert.

Schlussfolgernd werden Möglichkeiten diskutiert, die Gesundheit der Straßenbäume in Berlin auch langfristig zu erhalten bzw. an Extremstandorten zu verbessern und wertvolle Entscheidungshilfen für die Pflege, Planung und Finanzierung von Stadtbäumen zu sichern.

## **Sektion 34 – Verbraucherschutz**

34-1 - Epp, A.; Michalski, B.; Böhl, G.-F.

Bundesinstitut für Risikobewertung

### **Ergebnisse einer Bevölkerungsbefragung Pflanzenschutzmittel**

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat eine bundesweit repräsentative Bevölkerungsbefragung zur Risikowahrnehmung von Pflanzenschutzmitteln in Auftrag gegeben. Die Befragung wurde mittels Telefoninterviews im November/Dezember des Jahres 2009 durchgeführt. Bei der Befragung ging es dem BfR darum, die Wahrnehmung des Themas Pflanzenschutzmittelrückstände in Lebensmitteln durch die Verbraucher zu ermitteln und Informationen darüber zu erhalten, welche Fakten den Verbrauchern aus welchen Quellen bekannt sind und welches konkrete Verhalten beim Einkauf bzw. Umgang mit Lebensmitteln daraus resultiert. Die Inhalte und Ergebnisse der Befragung sollen in diesem Beitrag vorgestellt werden. Da zusätzlich auch das Informationsverhalten der Verbraucher sowie deren Erwartungen an Kommunikation abgefragt wurden, werden auch Empfehlungen für eine verbesserte Verbraucher-kommunikation formuliert.

34-2 - Küchler, T.<sup>1)</sup>; Kettel, D.<sup>1)</sup>; Martin, K.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Syngenta Agro Deutschland; <sup>2)</sup> Syngenta Crop Protection AG

### **Food Chain Management bei Syngenta**

Öffentlichkeit und Politik wurden für das Thema Pflanzenschutz und Rückstände in Obst und Gemüse stark sensibilisiert. In der Folge wurden Vorgaben eingeführt, die über die gesetzlichen Bestimmungen deutlich hinausgehen. Zum einen wird die Höhe der Rückstände von Pflanzenschutzmitteln auf Werte unterhalb der gesetzlich zulässigen Rückstandshöchstgehalte begrenzt, zum anderen wird die Anzahl der nachweisbaren Wirkstoffe beschränkt. Von der Öffentlichkeit wird eine erhöhte „gefühlte Sicherheit“ wahrgenommen, denn schon allein die gesetzlichen Standards erfüllen die selbstverständliche Forderung nach gesundheitlicher Unbedenklichkeit. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln bei der Produktion von Obst und Gemüse stellt für die Allgemeinheit ein reales Problem dar. Aktuell bewegt sich deren Fokus weg von der Diskussion um Höchstmengen

hin zu einer Debatte um Mehrfachrückstände. Die Food Chain erwartet Unterstützung von den Unternehmen der Pflanzenschutzindustrie, um den veränderten Anforderungen gerecht zu werden.

Anbauer und Berater sehen sich gezwungen, ihre Pflanzenschutzstrategie darauf einzustellen. Die Gute Fachliche Praxis und der integrierte Pflanzenschutz werden dadurch teilweise schon ad absurdum geführt. Wünschenswerte und sinnvolle Antiresistenzstrategien können teilweise nicht mehr verfolgt werden.

Dem stellt Syngenta klare Positionen gegenüber und bietet durch den Aufbau verlässlicher Partnerschaften verlässliche Lösungen an. Allen Teilbereichen der Wertschöpfungskette bieten wir Unterstützung an. Dies beginnt mit Schulungen zur Applikationstechnik und Informationsmaterialien über die sichere Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, geht mit der Beratung zur Anwendung der Mittel nach Guter Fachlicher Praxis mit einem Schwerpunkt auf die Anzahl und die Höhe der Rückstände im Erntegut weiter und hört mit der Unterstützung bei Ursachenaufklärung nicht auf. Wesentliche Elemente der vergangenen Saison waren der Start der Nutzendiskussion rund um den Einsatz von Pflanzenschutz-mitteln, Informationsflyer zum Thema „Rückstände“ und der Leporello „Vier Gebote“ mit einer Anleitung zur Vermeidung unerwünschter Wirkstoffeinträge in andere Kulturen und die Umwelt.

Das Ziel unseres Engagements ist es, Issues zu vermeiden und unsere Partner zu unterstützen.

34-3 - Stein, B.; Martin, S.  
Bundesinstitut für Risikobewertung

### **Gegenseitige Anerkennung von Zulassungen aus der Sicht der Bewertung des Verbraucher- und Anwenderschutzes**

Mutual recognition of authorisations in the context of consumer and operator risk assessment

Neben der regulären Zulassung von Pflanzenschutzmitteln gemäß § 15 PflSchG gewinnt die gegenseitige Anerkennung von Zulassungen nach § 15 b PflSchG immer mehr an Bedeutung. Die gegenseitige Anerkennung von Zulassungen gemäß § 15 b PflSchG ist ein wesentlicher Schritt im Hinblick auf die Realisierung einer harmonisierten Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in Europa und dient damit der Umsetzung einer der wichtigsten Zielsetzungen der RL 91/414/EWG bzw. der neuen VO (EG) Nr. 1107/2009. Basierend auf der Bewertung und der Zulassung eines Pflanzenschutzmittels in einem EU-Mitgliedsstaat soll über dieses Verfahren auch die Antragsbearbeitung und Zulassung in dem übernehmenden Mitgliedsstaat wesentlich erleichtert und beschleunigt werden. Das Verfahren zur gegenseitigen Anerkennung von Zulassungen wurde jedoch in der EU etabliert, ohne zuvor auf EU-Ebene für alle Prüfbereiche einheitliche Bewertungskonzepte sowie ein einheitliches Format für die Bewertungsberichte zu erarbeiten. Mittlerweile gibt es für die Formate entsprechende Vorlagen, die sich in der Praxis auch bewährt haben und tatsächlich zur Erleichterung und Beschleunigung der Antragsbearbeitung beitragen.

Die dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) bisher vorgelegten Anträge nach § 15 b PflSchG wurden hinsichtlich des Bearbeitungsaufwandes analysiert und mit dem Arbeitsaufwand für Anträge nach dem regulären Verfahren gemäß § 15 PflSchG verglichen. Hierzu wurden die dem Antrag beigefügten Unterlagen bezüglich der Vollständigkeit, der Plausibilität und Nachvollziehbarkeit der Bewertungsberichte und der daraus abgeleiteten Zulassungsentscheidungen sowie dem erforderlichen Bearbeitungsaufwand im BfR für die Bewertung und Erteilung eines Benehmens hinsichtlich der Zulassung nach § 15 b PflSchG beurteilt.

Mit Stand Juni 2010 waren dem BfR 47 Anträge gemäß § 15 b PflSchG vorgelegt worden. Bei 34 der 47 Anträge haben den Anträgen Bewertungsberichte des zulassenden Mitgliedsstaates beigelegt, die kein vereinfachtes Verfahren erlaubten. Teilweise wurden hier Bewertungsberichte vorgelegt, die bereits vor der Anhang I – Aufnahme der Wirkstoffe erstellt wurden oder die nicht auf den Ergebnissen der EU-Wirkstoffprüfung basierten. In diesen Fällen war im BfR eine vollständige Bewertung analog zu Anträgen nach § 15 PflSchG erforderlich. Bei 13 der 47 Anträge waren Bewertungsberichte beigelegt, die eine vereinfachte Bewertung im BfR ermöglichten. Eine merkliche Reduzierung des Bearbeitungsaufwandes im Vergleich zur Antragsbearbeitung nach § 15 PflSchG war jedoch auch bei diesen Anträgen kaum erkennbar, da auch die hier vorgelegten Bewertungsberichte erhebliche Defizite bezüglich der Plausibilität und der Nachvollziehbarkeit der Entscheidungen aufwiesen.

Ausgehend von den bisherigen Erfahrungen besteht aus Sicht der Bewertung des Verbraucher- und Anwenderschutzes im Hinblick auf ein verbessertes Verfahren zur gegenseitigen Anerkennung weiterer Handlungsbedarf auf EU-Ebene insbesondere zu nachfolgenden Punkten:

- Harmonisierung der Fassung der Anwendungen,
- Erstellung harmonisierter Bewertungsberichte, die einen nachvollziehbaren Bezug zu den Ergebnissen der EU-Wirkstoffprüfung sowie zwischen der Bewertung des Mittels und den Ergebnissen im Zulassungsbescheid beinhalten,
- Harmonisierung der Expositionsabschätzung für Anwender, Arbeiter, Nebenstehende und Anwohner.

Die Fassung der Anwendungen erfolgt in den Mitgliedsstaaten sehr unterschiedlich und kann nicht in jedem Fall direkt übernommen werden, da es sonst zu Diskrepanzen zu der im übernehmenden Mitgliedsstaaten etablierten Vorgehensweise oder zu bereits zugelassenen Mitteln kommen kann. Die Expositionsabschätzung bei der nationalen Zulassung erfolgt in der Regel auf Basis nationaler Modelle unter Berücksichtigung der in den Mitgliedsstaaten verfügbaren Maßnahmen zur Expositionsminde rung bzw. Maßnahmen zum Schutz der Anwender und Arbeiter. Auf diesem Gebiet ist derzeit aufgrund der fehlenden Harmonisierung der Bewertungskonzepte in jedem Fall eine eigenständige Bewertung auch bei der gegenseitigen Anerkennung einer Zulassung erforderlich.

34-4 - Herrmann, M.; Michalski, B.; Banasiak, U.  
Bundesinstitut für Risikobewertung

### **Das europäische Schnellwarnsystem als Instrument des Verbraucherschutzes bei der gesundheitlichen Risikobewertung von Pflanzenschutzmittelrückständen**

Werden von der amtlichen Überwachung in Lebensmitteln Überschreitungen gesetzlicher Rückstandshöchstgehalte (RHG) festgestellt, sind entsprechende Maßnahmen zu ergreifen. Eine davon kann eine Meldung im Rahmen des Europäischen Schnellwarnsystems für Lebens- und Futtermittel sein. Artikel 50 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 sieht vor, dass Informationen über das Vorhandensein eines ernsten unmittelbaren oder mittelbaren Risikos für die menschliche Gesundheit [...], das von Lebensmitteln oder Futtermitteln ausgeht, [...] der Kommission unverzüglich über das Schnellwarnsystem gemeldet“ werden. Auf nationaler Ebene werden die Kriterien für eine Meldung sowie die Meldeverantwortlichkeiten innerhalb des Verfahrens durch eine Allgemeine Verwaltungsvorschrift geregelt (AVV Schnellwarnsystem).

Die Überschreitung eines RHG in einem Erzeugnis bedeutet nicht per se, dass beim Verzehr eine gesundheitliche Gefährdung der Verbraucher zu befürchten ist. Wenn gleichzeitig auch die Akute Referenzdosis (ARfD) überschritten ist, kann dies allerdings ein Indiz für eine Gesundheitsgefährdung sein. In diesen Fällen wird vor Absetzen einer Meldung im Schnellwarnsystem häufig das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) aufgefordert, eine gesundheitliche Bewertung abzugeben, um entscheiden zu können, ob von dem Rückstand tatsächlich ein gesundheitliches Risiko ausgeht. Diese Bewertungen sind immer auf den Einzelfall bezogen.

Die Vorstellung konkreter Beispiele der letzten Zeit soll einen Einblick geben, welche Aspekte eine Rolle spielten und zu welchen Ergebnissen das BfR bei seiner Bewertung kam.

34-5 - Kuhl, T.  
Bundesinstitut für Risikobewertung

### **Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Nachbaukulturen und Schwierigkeiten bei der Festsetzung von Höchstmengen**

Rückstände von Pflanzenschutzmitteln können nach der praxisgerechten Anwendung im Feld auch in Nachbaukulturen auftreten, insbesondere, wenn sie persistente, systemische Wirkstoffe beinhalten. Vor der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln müssen daher die Nachbaueigenschaften überprüft, Rückstandsmengen abgeschätzt, gesetzliche Höchstgehalte festgelegt und eine Verbraucherrisikoabschätzung durchgeführt werden.

Die Datenbasis für die Bewertung ist dabei oftmals gering, so dass die Bewerter aus Vorsorgegründen bei persistenten Substanzen Anbaubeschränkungen oder konservative Höchstgehalte vorschlagen. Kann ein inakzeptables Verbraucher-risiko durch Rückstände in Nachbaukulturen nicht ausgeschlossen werden, wird die Zulassung einer Anwendung nicht befürwortet.

Gerade für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe, die eine Vielzahl von Anwendungen etwa in Sonderkulturen haben können, sind Anbaurestriktionen von Seiten des Anwenders nicht erwünscht.

Im Vortrag werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie durch einen erweiterten Datensatz Rückstandsgehalte abgeschätzt werden, Anbaurestriktionen umgangen und die Anwendung auch von (moderat) persistenten Wirkstoffen gewährleistet werden kann.



34-6 - Richter, A.  
Bundesinstitut für Risikobewertung

## **Neue Verzehrsdaten für die Risikobewertung von Pflanzenschutzmittelrückständen in Lebensmitteln**

New consumption data for the risk assessment of pesticide residues in food

Verbraucher nehmen Pflanzenschutzmittelrückstände mit der Nahrung auf. Daher gilt es bei der Bewertung von Pflanzenschutzmitteln insbesondere, die von den aufgenommenen Rückständen ausgehenden gesundheitlichen Risiken für Verbraucher abzuschätzen. Basis hierfür bilden die aus Verzehrerhebungen zur Verfügung stehenden Informationen über durchschnittliche sowie maximale Verzehrsmengen einzelner Lebensmittel. Auf nationaler Ebene werden für die Expositionsschätzungen derzeit Verzehrsdaten verwendet, die an deutschen Kindern im Alter von zwei bis unter fünf Jahren mit einem Körpergewicht von durchschnittlich 16,15 kg erhoben wurden (Verzehrsstudie zur Ermittlung der Lebensmittelaufnahme von Säuglingen und Kleinkindern für die Abschätzung eines akuten Toxizitäts-risikos durch Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, VELS-Studie [1]). Auch wenn diese Bevölkerungsgruppe aufgrund ihrer besonderen Empfindlichkeit in der Regel in Risikobewertungen als stellvertretend für die gesamte Bevölkerung angesehen werden kann, gilt dies nicht in jedem Fall und für jedes Lebensmittel. Daher sind für eine realistische Expositionsschätzung der deutschen Bevölkerung Verzehrsdaten für alle Altersgruppen erforderlich. Durch die Nationale Verzehrsstudie II (NVS II [2]) stehen nunmehr aktuelle Daten für die erwachsene Bevölkerung Deutschlands zur Verfügung. In der NVS II wurden zunächst nur die verzehrten Lebensmittel erfasst. Um die Daten für die Zwecke der Pflanzenschutzmittelbewertung nutzen zu können, ist eine Rückrechnung aller Lebensmittel in ihre Bestandteile, d. h. in die Rohprodukte gemäß Anhang I der VO (EG) Nr. 396/2005, nötig, da hierauf die gesetzlich festgesetzten Rückstandshöchstgehalte bezogen sind. Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat in einem Projekt mit der Universität Paderborn alle erforderlichen Verarbeitungs- und Umrechnungsfaktoren ermittelt. Mit deren Hilfe rechnet das BfR die in der NVS II erhobenen Verzehrsmengen um und entwickelt ein neues Expositionsmodell. In diesem Beitrag werden die Ergebnisse des Projekts vorgestellt und erste Ausblicke auf ein neues Verzehrsmodell für die Pflanzenschutzmittelzulassung gegeben.

### Literatur

- [1] Banasiak, U., Heseker, H., Sieke, C., Sommerfeld, C. und Vohmann, C. (2005): Abschätzung der Aufnahme von Pflanzenschutzmittel-Rückständen in der Nahrung mit neuen Verzehrsmengen für Kinder. Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 48: 84–98.
- [2] [www.was-esse-ich.de](http://www.was-esse-ich.de) – Internetseite der NVS II

34-7 - Stein, B.; Solecki, R.  
Bundesinstitut für Risikobewertung

## **Akute Referenzdosis (ARfD) – Stand der Harmonisierung**

Acute Reference Dosis (ARfD) – Status of Harmonization

Zur Beurteilung der akuten Gefahren für Verbraucher wurde vom JMPR und im Rahmen der EU-Bewertung von Wirkstoffen zur Aufnahme in den Anhang I der RL 91/414/EWG 1998 die ARfD eingeführt und 2004 ein Guidance Document (GD) publiziert. Aldicarb war einer der ersten Wirkstoffe, bei denen die ARfD entscheidungsrelevant für dessen weiteren Einsatz und Vermarktung war. Eine WHO-Analyse aus dem Jahre 2002 ergab große Differenzen bei der Ableitung der ARfD durch unterschiedliche Behörden. In 2007 hat die OECD aufbauend auf einem WHO-Leitfaden die Entwicklung eines GD zur Ableitung der ARfD in ihr Arbeitsprogramm aufgenommen, wobei Deutschland die Federführung übernommen hat.

Die Zielsetzung des GD ist:

- Harmonisierung des Verfahrens zur Ableitung der ARfD auf Basis der verfügbaren Daten,
- Reduzierung der Anzahl an Tierversuchen,
- Harmonisierung eines Testverfahrens zur experimentellen Bestimmung akut toxischer Effekte für Substanzen, zu denen der vorliegende Datensatz diesen Endpunkt nicht adäquat abbildet.

Das auf OECD-Ebene diskutierte GD sieht folgendes mehrstufiges Verfahren zur Ableitung der ARfD vor:

- Evaluierung der gesamten toxikologischen Datenbasis und Bestimmung des toxikologischen Profils der Substanz in Abhängigkeit von der Exposition
- Prüfung der Prinzipien für die Nichtfestsetzung der ARfD
- Auswahl des geeigneten Endpunktes für die Ableitung der ARfD
- Auswahl des geeigneten Sicherheitsfaktors für die Ableitung der ARfD

- Durchführung der akuten Risikobewertung unter Verwendung der ARfD
- Verfeinerung der Expositionsabschätzung für die akute Risikobewertung
- Durchführung spezieller Experimente für die Ableitung der ARfD.

Im Rahmen der Entwicklung des GD wurde eine retrospektive Analyse über die Ableitung der ARfD im Rahmen der EU-Bewertung zur Aufnahme der Wirkstoffe in den Anhang I der RL 91/414/EWG in den Jahren 2000 bis 2008 durchgeführt. Bei 48 % der 198 betrachteten Wirkstoffe war die Ableitung einer ARfD nicht erforderlich. Bei weiteren 48 % der Wirkstoffe war die Ableitung einer ARfD und der Ausschluss unannehmbarer akuter Effekte für Verbraucher unter Verwendung der üblichen toxikologischen Studien gemäß den Vorgaben des Anhang II der RL 91/414/EWG möglich. Bei 4 % der Wirkstoffe konnten unannehmbare akute Risiken für Verbraucher bei Verwendung einer konventionell abgeleiteten ARfD nicht ausgeschlossen werden. Für 2 % konnte die Vertretbarkeit akuter Effekte durch eine weitergehende Expositionsabschätzung hinreichend belegt werden. Bei 2 % der Wirkstoffe war eine weiterführende tierexperimentelle Studie mit einmaliger Verabreichung des Wirkstoffs erforderlich, um die Unvertretbarkeit akuter Effekte für Verbraucher hinreichend ausschließen zu können.

Zum Stand der Entwicklung des GD: Im März 2007 hat das 19. OECD WNT-Meeting die Entwicklung des GD ins Programm aufgenommen. Im September 2007 wurde ein erster Entwurf des GD unter Federführung Deutschlands erstellt und nachfolgend über die OECD zur Kommentierung verteilt. Insgesamt gab es auf OECD-Ebene drei Kommentierungsrunden und zwei Expert-Meetings. Das 22. OECD WNT-Meeting im März 2010 hat den Entwurf des GD vom 29.01.2010 angenommen und dem Joint Meeting im November 2010 zur Verabschiedung empfohlen.

## Sektion 35 – Diagnose und Nachweisverfahren

35-1 - Drechsler, N.<sup>1)</sup>; Habekuß, A.<sup>2)</sup>; Thieme, T.<sup>1)</sup>; Schubert, J.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> BTL Bio-Test Labor GmbH Sagerheide; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

### Nachweis von Getreide-Geminiviren

Detection of cereal geminiviruses

Die Geminiviren *Wheat dwarf virus* (WDV) und *Barley dwarf virus* (BDV) rufen bei befallenen Getreide u. a. Zwergwuchs und Vergilbung hervor und führen zu Ertragsminderungen bis hin zum Absterben der Pflanze. Beide Viren werden von der Zwergzikade *Psammotettix alienus* Dahlb. persistent aber nicht propagativ übertragen. WDV wurde in Deutschland erstmals Anfang der 90er Jahre nachgewiesen. Für die Zukunft wird eine Zunahme des Befalls prognostiziert, da die Klimaerwärmung zu einer längeren Aktivitätsphase des Vektors im Herbst führt und befallene Pflanzen mildere Winter überdauern und somit als Infektionsquelle im Frühjahr zur Verfügung stehen können. Erstmals wurden quantitative Realtime PCR-Verfahren entwickelt, mit denen es möglich ist, WDV und BDV nicht nur sensitiv nachzuweisen, sondern auch die Viruskopienzahl zu ermitteln. Mit Primern in konservierten Regionen des Virusgenoms werden beide Viren nachgewiesen. Es stehen aber auch TAQMAN-Sonden für einen differenzierten Nachweis von BDV und WDV zur Verfügung. Die absolute Quantifizierung des Virengehalts erfolgt durch eine Standardverdünnungsreihe aus kloniertem Virus. Die Nachweisgrenze wurde ermittelt und mit der des ELISA-Verfahrens verglichen. Der Presssaft von stark WDV-infizierten Pflanzen wurde dazu mit dem von nichtinfizierten Pflanzen verdünnt. Mit der Realtime-PCR gelang der Nachweis auch noch in Verdünnungen von  $10^{-8}$ , während der DAS-ELISA die Nachweisgrenze bei  $10^{-4}$  erreicht.

Geeignete DNA-Extraktionsverfahren für den Nachweis der Viren sowohl in der Pflanze als auch in der Zikade wurden entwickelt und für den Durchsatz von großen Probenanzahlen adaptiert. Mit den PCR-Verfahren ist das Virus bereits nach 24 Stunden in der Pflanze nachweisbar. Es zeigte sich, dass der Virusgehalt in den Zikaden nicht darauf schließen lässt, ob die Pflanze krank wird. Bei allen Untersuchungen wurden jeweils auch ELISA und eine Symptombonitur durchgeführt. Dabei fiel auf, dass nicht jede in der PCR positiv getestete Pflanze auch Symptome zeigte. Auch korrelierte die Kopienzahl bzw. der ELISA-Wert nicht mit der Stärke der Symptomausprägung. An der stark anfälligen Wintergerstensorte 'Rubina' wurde unter Gewächshausbedingungen die Verteilung des Virus in der Pflanze in den ersten vier Wochen nach Infektion untersucht. Das Virus trat ungleichmäßig verteilt auf. Des Weiteren wurden Feldproben im Frühjahr analysiert, um zu ermitteln, welche Viruskopienzahlen unter natürlichen Infektionsbedingungen vorkommen. Die Ergebnisse werden diskutiert.

35-2 - Zahn, V.

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

## **Nachweismöglichkeiten von *Tobacco rattle virus* in der Routinetestung**

Detection of *Tobacco rattle virus* in routine testing

Das *Tobacco rattle virus* (TRV) ruft in der Kartoffelproduktion in Deutschland starke Schäden hervor. Neben Nekrosen im Knollenfleisch von Kartoffeln, der sog. Eisenfleckigkeit oder Pflöpfenkrankheit kommt es bei Pflanzkartoffeln auch zu einer verminderten Keimfähigkeit. Über den Einfluss auf die Entwicklung einer infizierten Staude liegen nur sehr wenige Ergebnisse vor. Die aus einer infizierten Mutterknolle gebildeten Tochterknollen sind nicht alle mit TRV infiziert. Erschwerend kommt hinzu, dass die Knollennekrosen vielfach erst während der Lagerung auftreten und dann beim Auslagern und der Sortierung entdeckt werden. Virussympptome an den Pflanzen im Feld sind sehr selten und auch nicht eindeutig anzusprechen, so dass eine Selektion infizierter Stauden ausgesprochen schwer ist. Hauptüberträger dieses Virus sind freilebende Nematoden der Gattungen *Trichodorus* und *Paratrichodorus*, die sich entweder an infizierten Knollen oder an den über 300 anderen Wirtspflanzen beladen und über Wochen infektiös bleiben. Eine Kontakt- oder Blattlausübertragung von kranken zu gesunden Pflanzen konnte in einem Versuch ausgeschlossen werden.

Das Virus selbst hat ein zweigeteiltes Genom und kann in zwei Typen auftreten. Der sog. M-Typ mit einer Proteinhülle und der sog. NM-Typ, der nicht in der Lage ist eine Proteinhülle auszubilden. Serologisch ist der NM-Typ aufgrund des Fehlens einer Proteinhülle nicht nachweisbar.

Für den Kartoffelanbauer stellen sich im Zusammenhang mit dem TRV nun zwei Fragen:

- Sind meine Kartoffeln, in denen ich Nekrosen gefunden habe, wirklich mit TRV infiziert oder handelt es sich um eine physiologische Störung?
- Ist mein Feld, auf dem ich Kartoffeln anbauen will, mit TRV infiziert?

Ein Nachweis aus Knollen und Blatt mit Hilfe des ELISA-Testes ist nicht erfolgreich, da der NM-Typ nicht erfasst wird und im Falle des Knollennachweises der hohe Stärkegehalt den ELISA-Test inhibiert. Versuche mit dem Tissue-Print-Verfahren an der Knolle waren nur zum Teil erfolgreich, da die Viren nur in sehr geringer Menge im Knollenfleisch vorhanden sind und der NM-Typ ebenfalls nicht nachgewiesen wird. Eine gesicherte Aussage über eine Infektion mit TRV ist mit diesem Verfahren nicht möglich. Ein sicherer Nachweis von TRV aus infiziertem Knollengewebe gelang mit einer Nested-PCR, die von der Fa. Bioplant in Ebstorf entwickelt wurde. Das Verfahren dauert einen Tag und ist auch in einem Routinelabor problemlos anwendbar. Nachteilig dabei ist, dass nur aus symptomtragenden Knollen sichere Nachweise erzielbar sind.

Eine Infektion mit TRV in der Erde der geplanten Anbaufläche kann durch einen Tabaktest nachgewiesen werden. Der in die Erdprobe des Testfeldes gepflanzte Tabak (*Nicotiana debney*) im 2-Blattstadium zeigt bei einer Kontamination mit beladenen Nematoden nach 5 – 6 Wochen Wachstum im Gewächshaus eindeutige Symptome einer TRV-Infektion. Aus den Tabakwurzeln kann dann mit Hilfe der PCR (Primerentwicklung von Prof. Varrelmann, Georg-August-Universität Göttingen) eine Infektion mit TRV sicher nachgewiesen werden. Ausschlaggebend für die Aussagekraft des Testes ist die Homogenität der Probenahme, da die Nematodennester auf einer Anbaufläche nicht gleichmäßig verteilt sind. Für zukünftige Arbeiten ist angedacht, Bodenproben von geplanten Kartoffelanbauflächen vorab auf freilebende Nematoden zu untersuchen. Werden darin Nematoden gefunden, so sollen diese mit Hilfe der PCR auf TRV untersucht werden.

35-3 - Hühnlein, A.<sup>1)</sup>; Schubert, J.<sup>1)</sup>; Thieme, T.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> BTL Bio-Test Labor GmbH Sagerheide

## **Quantitativer Nachweis des Kartoffel-Blattrollvirus in Vektoren**

Quantitative detection of *Potato leafroll virus* in vectors

Für die Bewertung von Pflanzenschutzmitteln oder von Pflanzen mit neuen Eigenschaften (gewonnen im Rahmen einer konventionellen Züchtung, durch Einsatz biotechnologischer Verfahren oder durch gentechnische Methoden) können Effekte auf Insekten als Ziel- und Nicht-Zielorganismen mit Hilfe von Parametern der „life table statistic“ (z. B. Lebensdauer, Fortpflanzungs- oder Sterblichkeitsrate bei konstanten oder fluktuierenden Temperaturen) untersucht werden. Diese Experimente sind sehr zeitintensiv. Deshalb wird nach weiteren Merkmalen gesucht, die es besonders in Hinblick auf Pflanzen mit neuen Eigenschaften erlauben, mögliche Stoffwechseleränderungen in den Pflanzen aufzuzeigen. Es wird vermutet, dass ein veränderter Metabolismus der Pflanze Auswirkungen auf die Attraktivität für Herbivoren wie Aphiden haben kann (Birkett et al. 2000, Zvereva und Kozlov 2006, Beale et al.

2006, De Vos 2007). Somit werden zunehmend Untersuchungen über den Einfluss der Pflanzen auf das Nahrungsverhalten der Aphiden und die Akquisition bzw. Transmission von pflanzenpathogenen Viren durchgeführt. Da eine Virusinfektion der Pflanze die Attraktivität für Aphiden verändern kann (Castle et al. 1998, Mowry and Ophus 2006, Alvarez et al. 2007, Srinivasan and Alvarez 2007), müssen solche Experimente unter standardisierten Bedingungen für die Pflanzen durchgeführt werden. Weiterhin wird ein sehr sensitives quantitatives Nachweisverfahren für die Viren in den Vektoren benötigt, um die Menge von der Aphide aufgenommener Viren zu ermitteln.

Am Beispiel des *Potato leafroll virus* (PLRV) (Genus Polerovirus; Familie Luteoviridae) wird die Entwicklung einer neuen quantitativen Nachweismethode dargestellt. PLRV wird persistent und besonders effektiv von *Myzus persicae* übertragen, wobei sich das Virus im Vektor nicht vermehrt (zirkulativ). Daher ist es als Indikator für eine veränderte Nahrungsaufnahme der Aphiden besonders geeignet. Zudem stellt es neben dem *Potato virus Y* (PVY) eines der bedeutendsten Viren im Kartoffelanbau dar. In den letzten Jahren sind mehrere quantitative PCR (qPCR)-Verfahren für den Nachweis von PLRV in Kartoffelpflanzen oder -knollen entwickelt worden (Agindotan et al. 2007, Mortimer-Jones 2009). Die entwickelten Assays sind allerdings nur bedingt für den Nachweis in Aphiden geeignet, da Primer und Sonden häufig unspezifisch im Aphidengenom binden. Weil es sich bei PLRV um ein RNA-Virus handelt, müssen zudem spezielle Extraktionsverfahren entwickelt werden, die sich auf Grund des hohen Fettanteils in Aphiden von den RNA-Extraktionsverfahren bei Pflanzen unterscheiden können. Extraktionsverfahren, die als spezielle Kits erhältlich sind oder nur die Hämolymphe der Aphiden umfassen (Liu et al. 2005), sind sehr kostenintensiv und häufig für die Bearbeitung einer hohen Probenzahl ungeeignet. Andere, bereits entwickelte Extraktionsverfahren (Singh et al. 1995 und 1996) weisen häufig eine sehr geringe RNA-Ausbeute auf, die außerdem oft von schlechter Qualität und daher für die RT-qPCR nicht geeignet ist. Auf der Basis einer Immunocapture-RT-qPCR wurde ein kostengünstiges, spezifisches Assay für den quantitativen Nachweis von PLRV in Vektoren entwickelt, das einen hohen Probendurchsatz ermöglicht. Indem die Viruspartikel direkt mit Hilfe von Antikörpern an das Reaktionsgefäß gebunden werden, sind die anschließende reverse Transkription und qPCR sehr spezifisch. Da die Bindung des Antigens an die Antikörper ein dynamischer Prozess ist, wurde mit Antikörperüberschuss gearbeitet, um eine möglichst hohe Zahl an Viruspartikeln zu binden. Zudem wurden für die Herstellung der Standards zum Vergleich nicht nur RNA-Transkripte, sondern auch gereinigte PLRV-Partikel verwendet. Hinsichtlich der Virusreinigung wurde außerdem eine Kostenreduzierung geprüft, indem zur Freisetzung der Partikel aus dem Phloem eine Enzymmischung eingesetzt wurde, die auch industriell bei der Herstellung von Frucht- und Gemüsesäften Verwendung findet. Auf diesem Weg kann eine Reinigung von PLRV aus Pflanzengewebe preisgünstig und mit einer hohen Ausbeute durchgeführt werden. Die entwickelte Nachweismethode ist wesentlich sensitiver als der gewöhnlich eingesetzte ELISA.

#### Literatur

- [1] Agindotan et al. (2007) J. Virol. Meth. 142: 1-9.
- [2] Alvarez et al. (2007) Entomol. Exp. Appl. 125: 135-144.
- [3] Beale et al. (2006) Plant Biol. 103: 10509-10513.
- [4] Birkett et al. (2000) PNAS 97: 9329-9334.
- [5] Castle et al. (1998) Ann. Entomol. Soc. Am. 91: 661-667.
- [6] De Vos (2007) BioEssays 29: 871-883.
- [7] Liu et al. (2005) J Virol. Meth. 132: 174-180.
- [8] Mortimer-Jones (2009) J. Virol. Meth. 161: 289-296.
- [9] Mowry and Ophus (2006) J. Insect Sci. 6: 1-8.
- [10] Singh et al. (1995) J. Virol. Meth. 55: 133-143.
- [11] Singh et al. (1996) J. Virol. Meth. 59: 189-196.
- [12] Srinivasan and Alvarez (2007) Environ. Entomol. 35: 546-553.
- [13] Zvereva und Kozlov (2006) Glob. Chang. Biol. 12: 27-41.

35-4 - Moritz, G.<sup>1</sup>; Brandt, S.<sup>1</sup>; Sseruwagi, P.<sup>2</sup>; Myamba, A.<sup>2</sup>; Waiganjo, M.<sup>3</sup>; Subramanian, S.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; <sup>2</sup> National Crops Resources Research Institute (NACRRI), Uganda;

<sup>3</sup> Kenya Agricultural Research Institute, Kenia; <sup>4</sup> International Centre of Insect Physiology and Ecology (ICIPE), Kenia

### Entwicklung eines LucID 3.5-Identifikations- und Informationssystems für Schad-Thripse in Ostafrika

Thripse sind kleine Insekten, die an vielen Kulturpflanzen durch stechend-saugende Pflanzensaftaufnahme und Vektoreigenschaften (Tospoviren) zu enormen Schäden führen. In Afrika sind eine ganze Reihe von Kulturpflanzenarten, wie z. B. Auberginen, Bananen, Baumwolle, Bohnen- und Getreidearten, Kaffee, Kakao, Luzerne, Mais, Reis, Tee, Tomaten und Zitrusfrüchte, diesem Befall ausgesetzt. Im Gegensatz dazu sind lokal

verfügbare Bestimmungshilfen kaum vorhanden. Aufgrund der Technisierung verschiedener Regionen Afrikas ist die Nutzung von Computern und die Einführung von LucID 3.5-Keys äußerst erfolgsversprechend. Schnelle Identifikation und zahlreiche Informationen erlauben neben dem Einsatz für IPM-Programme vor allem auch die Nutzung der Software für die Untersuchung von Dispersionen, Befall, Schadpotenzial und Vektoreigenschaften verschiedener Schadhtripse. Ebenso ist bei exakter Diagnose eine gezielte Bekämpfung mit geeigneten Antagonisten (*Metarhizium anisopliae*) möglich, sowie die Diagnose invasiver Arten (*Frankliniella occidentalis*), die Verschiebung von Schaderregerspektren (*Megalurothrips sjostedti*) und eine zuverlässige Pflanzenbeschau von Exportgütern Ostafrikas (z. B. *Scirtothrips dorsalis*) äußerst wichtig. Der LucID-Key „Identification and Information Tools for Pest thrips of East Africa“ enthält neben dem Key mit Informationen zur Biologie, Systematik und biogeographischen Verbreitung der ermittelten Spezies eine Datenbank mit bisher in Afrika beschriebenen Arten. Eine molekulare Diagnostik ist online für alle ontogenetischen Stadien möglich.

35-5 - Golecki, B.; Berger, M.; Stula, E.-M.; Kruse, H.  
Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

### **Diagnose von *Phytophthora ramorum* und anderen *Phytophthora*-Arten an Gehölzen im Bundesland Schleswig-Holstein**

Diagnosis of *Phytophthora ramorum* and other *Phytophthora* species on ornamental shrubs in the federal state of Schleswig-Holstein

Im Referat 'Phytopathologische Diagnostik' des amtlichen Pflanzenschutzdienstes der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein werden seit 2002 eine Vielzahl an Gehölzen auf *Phytophthora ramorum* und andere *Phytophthora*-Arten untersucht. In den Jahren 2002 bis 2009 wurden einerseits umfangreiche Kenntnisse zur Nachweisbarkeit von *Phytophthora ramorum* und/oder anderen *Phytophthora*-Arten in unterschiedlichen Regionen der Pflanze erarbeitet. Andererseits wurde die Nachweissicherheit von *Phytophthora ramorum* bei der Anwendung unterschiedlicher Testmethoden überprüft. Für die vergleichenden Untersuchungen wurden Sprossabschnitte bzw. komplette Pflanzen (einschließlich Substrat) mit Verdachtssymptomen aus Betrieben und dem öffentlichen Grün herangezogen, die im Rahmen der jährlichen Pflanzengesundheitsinspektionen entnommen wurden. Im Zeitraum 2002 bis 2005 wurden alle auffälligen Pflanzen bzw. Pflanzenteile mittels Platten- und Kødertest untersucht. In den Jahren 2006 bis 2009 wurde zusätzlich die PCR eingeführt, um zu überprüfen, ob dieses Verfahren als schneller Screeningtest zukünftig für die Routinediagnostik eingesetzt werden kann. Die Ergebnisse aller Diagnosen aus den Jahren 2002 bis 2009 werden hinsichtlich der oben genannten Aspekte vorgestellt, bewertet und diskutiert.

35-6 - Weinert, N.<sup>1)</sup>; Piceno, Y.<sup>2)</sup>; Ding, G.-C.<sup>1)</sup>; Heuer, H.<sup>1)</sup>; Berg, G.<sup>3)</sup>; Schloter, M.<sup>4)</sup>; Andersen, G.<sup>2)</sup>; Smalla, K.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Lawrence Berkeley National Laboratory, USA; <sup>3)</sup> Technische Universität Graz; <sup>4)</sup> Helmholtz Zentrum München

### **PhyloChip-Analysen erlauben neue Einblicke in die bakterielle Diversität in der Rhizosphäre und in Effekte von Standort und Sorten**

Der von der Pflanze beeinflusste Boden wird als Rhizosphäre bezeichnet. Insbesondere die Wurzelexsudate führen zu einer Anreicherung bestimmter Bakterien und Pilzpopulationen in diesem Habitat, die ihrerseits für die Pflanzengesundheit, aber auch für die Verfügbarkeit von Nährstoffen für die Pflanze bedeutsam sind (Berg und Smalla, 2009). Traditionell genutzte Kultivierungsverfahren erfassen aber nur einen kleinen Teil der bakteriellen Diversität, da die meisten Bakterien im Boden nur schwer oder nicht zu kultivieren sind. Daher war das Wissen über die Diversität von Bakterien und Pilzen in der Rhizosphäre und im Boden lange sehr begrenzt.

Durch die Nutzung kultivierungsunabhängiger DNA-Techniken konnten in den letzten 15 Jahren neue Einblicke in die Diversität von Bakterien, Archeen und Pilzen im Boden gewonnen werden. Mit Hilfe der PCR werden 16S rRNA-Genfragmente (Bakterien, Archeen) bzw. 18S/ITS (Pilze) aus der Boden- bzw. Rhizosphären-DNA amplifiziert. Mit molekularen Fingerprinting-Techniken wie der denaturierenden Gradientengelelektrophorese (DGGE) konnten wir zeigen, dass die Zusammensetzung der Bakterien und Pilze in der Rhizosphäre sehr stark vom Standort, von der Pflanzenart und vom Pflanzenentwicklungsstadium abhängt (Smalla et al., 2001; Heuer et al., 2002; Costa et al., 2006, 2007). Die Analyse der Rhizosphäre von sieben Kartoffelgenotypen, die an zwei Standorten (Roggenstein und Oberviehhausen) in randomisierten Blockanlagen angebaut wurden, mit Hilfe derDGGE zeigte, dass der Einfluss der Sorten im Vergleich zum Einfluss des Standorts gering ist (Weinert et al., 2009). Hier berichten wir über die Nutzung sogenannter PhyloChips zur Untersuchung der bakteriellen Diversität in der Rhizosphäre von drei Kartoffelsorten ('Désirée', 'Baltica', 'Sibu') zum Entwicklungsstadium EC 60. Aus der

Rhizosphären-DNA (drei Wiederholungen pro Sorte) wurden die 16S rRNA-Gene amplifiziert, fragmentiert (50 – 200 bp) und mit Biotin markiert. Die Biotin-markierten PCR-Produkte wurden mit einem PhyloChip (Affymetrix) hybridisiert. Auf dem Chip befinden sich mehr als 300.000 Oligonucleotide, die die Detektion von 8741 OTU (operational taxonomic units) erlauben (Brodie et al., 2007). Sowohl die PhyloChip-Entwicklung als auch die Hybridisierung wurden am Lawrence Berkeley National Laboratory in Berkeley (Kalifornien, USA) durchgeführt. Mit Hilfe der PhyloChip-Hybridisierungen konnten zwischen 1.500 und 2.000 OTU in der Rhizosphären-DNA detektiert werden. Die meisten OTU konnten den *Proteobacteria*, *Firmicutes*, *Actinobacteria*, *Bacteroidetes* und *Acidobacteria* zugeordnet werden (Weinert et al., eingereicht). Der relative Anteil der wichtigsten Phyla war für beide Standorte vergleichbar. Mit Hilfe statistischer Methoden wurden die Taxa bestimmt, die signifikante Unterschiede in der relativen Abundanz in Abhängigkeit vom Standort bzw. der Sorte zeigten. Auch mit dieser Methode konnten nur wenige Taxa identifiziert werden, die signifikante Unterschiede in Abhängigkeit von der Sorte zeigten. Interessanterweise gehören viele biologische Kontrollstämme, aber auch bakterielle Pathogene zu diesen Taxa.

Die Vorteile und Limitierungen von PhyloChip-Hybridisierungen im Vergleich zu anderen Fingerprinting-Methoden werden diskutiert.

Literatur:

- [1] Berg, G., Smalla, K. (2009) Plant species and soil type cooperatively shape the structure and function of microbial communities in the rhizosphere. *FEMS Microbiol Ecol* 68: 1–13.
- [2] Brodie, E. L., DeSantis, T. Z., Moberg Parker, J. P., Zubietta, I. X., Piceno, Y. M., and Andersen, G.L. (2007) Urban aerosols harbor diverse and dynamic bacterial populations. *Proc Natl Acad Sci* 104: 299-304.
- [3] Costa, R., Götz, M., Mrotzek, N., Lottmann, J., Berg, G., Smalla, K. (2006) Effects of site and plant species on rhizosphere community structure as revealed by molecular analysis of microbial guilds. *FEMS Microbiol Ecol* 56: 236-249.
- [4] Costa, R., Gomes, N. C. M., Krögerrecklenfort, E., Opelt, K., Berg, G., Smalla, K. (2007) *Pseudomonas* community structure and antagonistic potential in the rhizosphere: insights gained by combining phylogenetic and functional gene-based analyses. *Environ Microbiol* 9: 2260-2273.
- [5] Heuer, H., Kroppenstedt, R.M., Lottmann, J., Berg, G., Smalla, K. (2002). Effects of T4 lysozyme release from transgenic potato roots on bacterial rhizosphere communities are negligible relative to natural factors. *Appl Environ Microbiol* 68: 1325-1335.
- [6] Smalla, K., Wieland, G., Buchner, A., Zock, A., Parzy, J., Kaiser, S., Roskot, N., Heuer, H., Berg, G. (2001) Bulk and rhizosphere bacterial communities studied by denaturing gradient gel electrophoresis: plant-dependent enrichment and seasonal shifts revealed. *Appl Environ Microbiol* 67: 4742-4751.
- [7] Weinert, N., Meincke, R., Gottwald, C., Heuer, H., Schloter, M., Berg, G., Smalla, K. (2009) Rhizosphere microbial communities of genetically modified zeaxanthin-accumulating potato plants and their parent cultivar differed less than those of different potato cultivars. *Appl Environ Microbiol* 75: 3859-3865.

35-7 - Marx, P.<sup>1)</sup>; Kühne, S.<sup>1)</sup>; Jahn, M.<sup>1)</sup>; Makulla, A.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

## Entwicklung einer Methode zum Wirkungsnachweis resistenzinduzierender Präparate (Pflanzenstärkungsmittel)

Method for testing the efficacy of products for improving the resistance of plants

Während auf der einen Seite die Verfügbarkeit von Pflanzenstärkungsmitteln enorm zugenommen hat, wächst bei den Anwendern die Unsicherheit, ob Pflanzenstärkungsmittel in der Praxis eine ausreichende Wirksamkeit zeigen. Im Julius Kühn-Institut wurden im Auftrag des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) deshalb Untersuchungen zur Entwicklung einer Methode zum Wirkungsnachweis resistenzinduzierender Pflanzenstärkungsmittel durchgeführt. Im Mittelpunkt der Untersuchungen standen dabei die Entwicklung einer praktikablen, leicht durchführbaren Methode und deren universelle Durchführbarkeit.

Nach umfangreichen Voruntersuchungen zu verschiedensten Wirt-Pathogen-Systemen erwies sich die Kultur Radies (*Raphanus sativus*) in Verbindung mit dem Schaderreger Falscher Mehltau (*Peronospora parasitica*) als das am besten geeignete Prüfsystem.

Die Anzucht der Versuchspflanzen erfolgte in Zimmergewächshäusern in einem begehbaren Klimaraum. Geprüft wurde ein Pflanzenextrakt (Pechnelke, 2,7%ig) im Vergleich zu einem Standard ( $\beta$ -Aminobuttersäure (BABA), 5 mM) und zu einer Kontrolle (Aqua dest). Die Pflanzen wurden zweimal behandelt; sieben Tage nach der Aussaat erfolgt die erste, nach elf Tagen die zweite Anwendung des Extraktes bzw. Standard und Kontrolle mit je 0,5 ml Lösung je Pflanze. Die Pflanzen der drei Varianten wurden anschließend in jeweils drei Gruppen unterteilt. Jede Gruppe wurde 24, 48 oder 72 Stunden nach der letzten Applikation der Prüfsubstanzen mit einer Sporensuspension der Dichte  $2 \times 10^4$  Sporen/ml inokuliert. Anschließend wurde regelmäßig die Entwicklung der Sporulation verfolgt.

Bei einer sichtbaren Sporulation in den Kontrollen auf etwa 50 % der Keimblattfläche (in der Regel 10 bis 14 Tage nach Inokulation) erfolgte die Auswertung der Ergebnisse. Dazu wurde aus den befallenen Keimblättern eine Sporensuspension gewonnen und deren Dichte bestimmt. Gezählt wurden die Sporen in den Suspensionen; jeder Wiederholung und Variante wurde zehnmal ein Aliquot entnommen, das dreimal gezählt wurde. Für die statistische Auswertung wurde der mittlere Wert aus den drei Messungen der Sporendichte je Wiederholung berechnet. Der Vergleich jeweils zweier Varianten (Kontrolle vs. BABA, Kontrolle vs. Präparat und BABA vs. Präparat) wurde mit dem Mann-Whitney-Test durchgeführt. Es erfolgten drei Auswertungen, ein Vergleich zwischen den Varianten mit 24 Stunden Abstand zwischen Anwendung und Inokulation, eine zweite mit 48 Stunden Abstand und die dritte bei 72 Stunden Abstand.

Im Ergebnis zeigten sich deutliche Unterschiede: In der Kontrolle war die Dichte der Sporensuspension aus befallenem Keimblattmaterial in allen drei Gruppen (24, 48 und 72 Stunden) am höchsten (12.500, 10.000, 12.000 Sporen/ml). Etwas niedriger war die Dichte der Prüfpräparat-Variante in der Gruppe der 24 Stunden (10.000 Sporen/ml) und deutlich niedriger in den Gruppen 48 und 72 Stunden (5.000, 2.500 Sporen/ml). Die BABA-Variante wies in der Gruppe 24 Stunden (2.500 Sporen/ml) und 48 Stunden (0 Sporen/ml) die geringste Dichte auf. In der Gruppe der 72 Stunden wurden 5.000 Sporen/ml gemessen. Für die Gruppen 48 und 72 Stunden sind alle Unterschiede bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % signifikant. In dem getesteten Wirt-Pathogen-System *Radiis-Falscher Mehltau* war die Bestimmung der Dichte der Sporensuspension aus befallenem Keimblattmaterial sehr gut geeignet, um Unterschiede zwischen den Varianten herauszustellen. Insgesamt konnte unter Berücksichtigung der entsprechenden Versuchsparameter eine Reduktion der Sporendichte in der Präparatvariante im Vergleich zur Kontrolle festgestellt werden. Für das geprüfte Wirt-Pathogen-System wurden die Sorte, die Anzucht der Kulturpflanzen, die Haltung der Stammkultur, die Anwendung der Präparate sowie Anwendungsabstände, Inokulumdichten, Zeitabstände zwischen Inokulation und Behandlung sowie Boniturverfahren definiert. Die Testmethode ist standardisierbar. Die entwickelte Methode ist gut geeignet, einen Wirkungsnachweis resistenzinduzierender Präparate zu ermöglichen.

35-8 - Welke, B.; Ulrichs, C.  
Humboldt-Universität zu Berlin

## Entwicklung eines Enzymsensors zur Detektion von Pestiziden im Gartenbau

Konventionelle Methoden zum Nachweis von Pestizidrückständen in landwirtschaftlichen und gärtnerischen Produkten sind meist kosten- und equipmentintensiv. Konsumenten können sich nur begrenzt eigenverantwortlich vor dem Verzehr pestizidbelasteter Nahrungsmittel schützen und sind auf die Transparenz der Nahrungsmittelhersteller und auf unabhängige Prüfunternehmen angewiesen. Die Gewährleistung von schadstoffunbelasteten Nahrungsmitteln sollte jedoch bei der Lebensmittelherstellung immer höchste Priorität haben. Deshalb besteht die Notwendigkeit der Erweiterung diagnostischer Möglichkeiten zum Nachweis chemischer Substanzen in Lebensmitteln.

Biosensoren bieten ein hohes Entwicklungspotenzial auf dem analytischen Markt. Sie reagieren sehr empfindlich auf Stoffänderungen innerhalb der untersuchten Matrix und sind meist mehrfach verwendbar. Ebenso sind sie miniaturisierbar und kostenunintensiv herstellbar.

Innerhalb dieser Studie wird das Nachweisverhalten von auf Bakterien basierenden Biosensoren am Testorganismus *E. coli* XL1-Blue MRF' gegenüber unterschiedlicher Carbamat- und Organophosphatverbindungen untersucht. Ziel der Studie ist die Weiterentwicklung und Evaluierung spezifischer Achetylcholinesterasesensoren mit bioelektrischem Funktionsprinzip (Bioelectric recognition assay, BERA) unter Betrachtung der Änderung des Biosensor- Membranpotentials. Butocaboxim (3-(Methylthio)butanon-O-methylcarbamoyloxim) und Diazinon (O,O-Diethyl-O-(2-isopropyl-6-methyl-pyrimidin-4-yl)phosphorothioat) konnten anhand der *E. coli*- Sensoren bis zu einer Konzentration von 10 pM bzw. 10 nM nachgewiesen werden. Ähnliche Ergebnisse wurden bei Untersuchungen mit Neuroblasten N2-Zellen gegenüber Carbaryl (1-Naphtholmethylcarbamat) und Chlorpyrifos (O,O-Diethyl-O-3,5,6-trichlor-2-pyridylphosphorothioat) erreicht [1].

### Literatur

- [1] Mavrikou S., Flampouri K., Moschopoulou G., Mangana O., Michaelides A. and Kintzios S. (2010) Assessment of Organophosphate and Carbamate Pesticide Residues in Cigarette Tobacco with a Novel Cell Biosensor Sensors 2008, 8, 2818-2832.

## Sektion 36 – Integrierter Pflanzenschutz I

36-1 - Günther, A.<sup>1)</sup>; Freier, B.<sup>2)</sup>; Sellmann, J.<sup>2)</sup>; Pallutt, B.<sup>2)</sup>; Jahn, M.<sup>2)</sup>; Büttner, C.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Syngenta Agro Deutschland; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>3)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin

### **Analysen zur Intensität von Pflanzenschutzmittelanwendungen in Ackerbaubetrieben in den Jahren 1998 bis 2007 und Ermittlung ihrer tatsächlichen Einflussfaktoren**

In sechs Ackerbaubetrieben in den Bundesländern Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Sachsen und Niedersachsen wurden über einen zehnjährigen Untersuchungszeitraum (1998 bis 2007) Studien zur Pflanzenschutzintensität und ihrer Einflussfaktoren sowie Analysen zum notwendigen Maß bei der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel durchgeführt.

Die Untersuchungen wurden in den vier Hauptkulturen der Betriebe, Winterweizen, Wintergerste, Winterraps und Zuckerrübe, vorgenommen. Zur Beurteilung der Intensität der Pflanzenschutzmittelanwendungen diente der Indikator Behandlungsindex (BI). BI wurden in jedem Betrieb für jeden Schlag, jedes Jahr und für den gesamten Zeitraum berechnet. Es wurden die BI für die gesamte Kultur sowie aufgeschlüsselt nach Herbiziden, Fungiziden, Wachstumsreglern und Insektiziden berechnet.

Die Intensität der Pflanzenschutzmittelanwendungen schwankte zwischen den Schlägen und Jahren innerhalb der Betriebe und zwischen den Betrieben erheblich. Im Allgemeinen war die Intensität des Pflanzenschutzmitteleinsatzes in Winterraps und Winterweizen höher, als die von Zuckerrübe und Wintergerste. Die Schwankungen zwischen den Jahren waren bei den Herbizidanwendungen geringer als bei den übrigen Pflanzenschutzmittelgruppen, bei den Insektiziden waren sie am größten.

Die BI wichen von den Behandlungshäufigkeiten mehr oder weniger stark ab, dies ist ein Beleg dafür, dass mit reduzierten Aufwandmengen und Tankmischungen gearbeitet wurde. Mit Ausnahme der Insektizide in allen Kulturen, der Herbizide in Winterraps und der Fungizide in Zuckerrüben wurde mit geringeren als den zugelassenen Aufwandmengen gearbeitet. Bei den Fungiziden waren die Reduzierungen (30 bis 50 %) der zugelassenen Aufwandmengen erheblich und im Sinne eines notwendigen Resistenzmanagements nicht immer zu vertreten.

Signifikante Beziehungen zwischen Aussaattermin und BI konnten häufig nachgewiesen werden. Ein signifikanter Zusammenhang zwischen Vorfrucht und BI wurde nur bei den Herbizidanwendungen im Winterweizen festgestellt. Eine der entsprechenden Schaderregersituation angepasste Bekämpfung wurde somit durchgeführt. Ein Einfluss der Sorten bzw. ihrer Resistenzeigenschaften auf den BI konnte mit den verwendeten Analysemethoden im Allgemeinen nicht belegt werden. Überlagerungen und Wechselwirkungen mit anderen Einflussgrößen können hierfür die Ursache sein.

In den Betrieben wurde anhand von Erhebungen zum Schaderregerauftreten auf ausgewählten Schlägen in den Jahren 2006 und 2007 das notwendige Maß bei der Anwendung von Herbiziden und Fungiziden im Winterweizen und Insektiziden im Winterraps ermittelt. Bei den Herbiziden und Fungiziden wurden nur geringfügige Abweichungen festgestellt, bei den Insektiziden waren die Einsparmöglichkeiten größer. Zur Bestimmung der Notwendigkeit von Maßnahmen wurden Bekämpfungsrichtwerte verwendet.

Das notwendige Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln anhand von Erhebungen in Praxisbetrieben zu bestimmen, birgt Unsicherheiten, da mit Schwellenwerten und Prognosesystemen gearbeitet wird, die selbst mit einer gewissen Unschärfe behaftet sind. Die Bestimmung des notwendigen Maßes erfordert langfristig ausgerichtete Exaktversuche auf repräsentativen Standorten zur Erarbeitung von Befalls-Schadens-Relationen und Dosis-Wirkungs-Beziehungen von Pflanzenschutzmitteln und zur Nachhaltigkeit von Pflanzenschutzstrategien. Dennoch kann sich mit Erhebungen zum Schaderregerauftreten in den Betrieben dem notwendigen Maß stärker angenähert werden als mit rein statistischen Auswertungen der Pflanzenschutzmittelanwendung, wie es in der NEPTUN-Studie der Fall war.

Mit den Ergebnissen dieser Arbeit konnte belegt werden, dass die Pflanzenschutzmittel in den untersuchten Betrieben nicht routinemäßig, sondern überwiegend situationsbezogen angewendet wurden. Die Umsetzung eines integrierten Pflanzenschutzes erfordert aber eine intensive wissenschaftliche Begleitforschung, z. B. Überprüfung der Notwendigkeit einer Aktualisierung der bestehenden Schwellenwerte, Öffnung gegenüber nicht ausschließlich Schwellenwert-orientierten Systemen und eine intensive Beratung der Landwirte.

Ein Netz von Vergleichsbetrieben zum Pflanzenschutz in Deutschland wurde basierend auf den Ergebnissen dieser Arbeit am Julius Kühn-Institut, in Kooperation mit den Bundesländern aufgebaut.



36-2 - Bürger, J.<sup>1)</sup>; Günther, A.<sup>2)</sup>; Gerowitt, B.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Universität Rostock; <sup>2)</sup> Syngenta Agro Deutschland

### **Was verursacht mehr Variation in der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln – Maßnahmen des vorbeugenden Pflanzenschutzes oder Unterschiede in den Anbaubedingungen zwischen Anbaujahren, Regionen und Betrieben?**

Daten zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in Winterweizen von acht Praxisbetrieben in verschiedenen Regionen Ostdeutschlands aus den Jahren 2002 bis 2007 wurden auf die Fragestellung hin analysiert, welchen Einfluss der Einsatz vorbeugender, agronomischer Maßnahmen (wie z. B. die Wahl widerstandsfähiger Sorten) auf die Behandlungsintensität mit chemischen Pflanzenschutzmitteln hat. Durch die Verwendung gemischter linearer Modelle konnte der Einfluss der äußeren Anbaubedingungen (wie z. B. Witterung, Bodengüte oder Rohstoffpreise), die sich zeitlich, regional und zwischen einzelnen Betrieben unterscheiden, in die Analyse einbezogen und ebenfalls quantifiziert werden.

Modelliert wurde schlaggenau jeweils die Intensität des Fungizid-, Herbizid- und Wachstumsreglereinsatzes mit dem Normierten Behandlungsindex als resultierende Größe, Anbaumaßnahmen als sogenannte feste Effekte sowie Region, Betrieb und Jahr als Zufallseffekte. Als Vergleichsstandard für den Einfluss einzelner Anbaumaßnahmen diente die in den Daten am häufigsten vorkommende Kombination von Anbaumaßnahmen: Vorfrucht Raps, nichtwendende Bodenbearbeitung, frühe Saat, Sorten mit mittleren *Fusarium*- und *Septoria*-Anfälligkeiten (BSA-Noten 4 bis 6) und geringer Mehltau-Anfälligkeit (BSA-Noten 1 bis 3). Der Behandlungsindex in diesem Vergleichssystem betrug für Fungizide durchschnittlich 2,6 +/- 0,4 (MW +/- SA); für Herbizide 1,7 +/- 0,2 und für Wachstumsregler 1,0 +/- 0,1. Veränderungen der Behandlungsintensität ergaben sich durch andere Vorfrüchte in Kombination mit der Bodenbearbeitung, durch die Saatzeit sowie durch die Sorteneigenschaften. Bei entsprechender Ausgestaltung des Anbausystems war der Fungizid-BI um bis zu 1,2 niedriger als im Standard, der Herbizid-BI um 0,5 – 0,6 und der BI für Wachstumsregler um bis zu 0,5.

Der Einfluss der Zufallseffekte, d. h. der wechselnden Anbaubedingungen, auf den Behandlungsindex unterschied sich stark zwischen den Pflanzenschutzmittelgruppen. Bei den Fungiziden verursachten Jahr, Region und Betrieb mehr Variation als die Anbaumaßnahmen, d. h. der Fungizideinsatz wurde stärker durch äußere Anbaubedingungen und Betriebseigenschaften beeinflusst als durch das Anbaumanagement. Im Gegensatz dazu wurde die Variation im Herbizid- und Wachstumsreglereinsatz jeweils in gleichem Ausmaß durch das Anbaumanagement und durch die äußeren Bedingungen verursacht.

Der Einfluss des Betriebes auf die Einsatzintensität kann zum Teil an Hand einer detaillierten Betrachtung der Behandlungsstrategien der Betriebe erklärt werden. Da die Daten Einzelheiten aller erfolgten Behandlungen enthalten, zeigen sich deutliche Muster und Vorlieben, z. B. in der Anzahl und Höhe von Fungizid- oder auch Insektizid-behandlungen in einzelnen Betrieben.

Die Ergebnisse werden präsentiert und Implikationen für Beratung und Anwendungsmonitoring diskutiert. Einerseits liefern die Parameterschätzungen der linearen Modelle Anhaltspunkte über die Höhe von Reduktionspotenzialen, die jenseits von jährlich und regional schwankenden Behandlungsnotwendigkeiten durch die Anwendung vorbeugenden Pflanzenschutzes entstehen. Andererseits zeigen die Ergebnisse, dass eine detaillierte Betrachtung betrieblicher Behandlungsstrategien gerade im Vergleich mit anderen Betrieben hilfreich für die Identifizierung unnötiger Behandlungen über das notwendige Maß hinaus sein kann. Auch für die Erhebungsbetriebe im Vergleichsbetriebsnetz Pflanzenschutz ist eine Analyse ihrer Behandlungsstrategien anzuraten, um einen überproportionalen Einfluss betriebstypischer Anwendungsmuster auf die regionalen Mittelwerte des Anwendungsmonitorings zu vermeiden.

36-3 - Gastl, C.; Vogler, A.; Luckhard, J.

Syngenta Agro Deutschland

### **Bedeutung und Veränderung des Auftretens von Getreidekrankheiten in den letzten zehn Jahren auf der Basis des bundesweiten Monitorings Getreide Aktuell**

Der Klimawandel in Europa und weltweit ist eine Tatsache und verändert nicht zuletzt die Landwirtschaft in Deutschland. Hier zeigen sich die Auswirkungen des Wandels sehr deutlich: Extreme Wetterereignisse treten mit zunehmender Häufigkeit in immer kürzeren Abständen auf und sind somit eine Herausforderung für den Ackerbau. Darüber hinaus stellt sich für einen effizienten Einsatz von Fungiziden im Getreide die Frage, in wieweit es eine Veränderung im Auftreten und Verlauf von Getreidekrankheiten gibt und wo diese mit welcher Intensität in Deutschland anzutreffen sind.

Syngenta startete 2001 das Prognose- und Diagnosemodell „Getreide Aktuell“ mit dem Ziel, dem Landwirt Informationen über das Auftreten und Epidemieverlauf von Getreidekrankheiten bereitzustellen. Hierfür werden in jedem Jahr, in den für die Getreideentwicklungen wichtigen Monaten Anfang April bis Ende Juni, von zuletzt ca. 300 unabhängigen Landwirten wöchentlich Sicht-Bonituren auf über 500 Weizen- und Gerstenflächen durchgeführt. Die Auswahl der Landwirte und die damit verbundene Verteilung der Standorte orientiert sich maßgeblich an den geographischen Anbauintensitäten von Weizen, wodurch die wichtigsten Anbauregionen Deutschlands abgebildet werden. Die Untersuchungen selbst erfolgen in fungizidunbehandelten Spritzfenstern (ca. 10 m x 10 m) von regional repräsentativen Weizen- und Gerstenflächen. Dazu werden bis einschließlich BBCH 30 die Gesamtpflanze, von Stadium 31 bis 49 die obersten fünf, von Stadium 51 bis 69 die obersten vier Blätter und ab Stadium 71 die obersten drei Blätter bonitiert. Das Befallsauftreten wird krankheitsspezifisch in 5 Klassen (0 = kein Befall bis  $4 \geq 90$  % Befall) eingeteilt. Die erfassten Weizenkrankheiten sind DTR, Mehltau, Braunrost, Gelbrost, *S. nodorum* und *S. tritici*. Bei Gerste werden fünf verschiedene Krankheiten (*Rhynchosporium*, Netzfleckenkrankheit, Zwergrost, Mehltau und *Ramularia*) sowie unspezifische Blattflecken bonitiert und die Befallsergebnisse zur Vorhersage der weiteren Krankheitsentwicklung für den jeweiligen Standort mit regionalen Wetterdaten verrechnet. Die Prognose- und Diagnoseergebnisse dienen einer Anwendungsempfehlung zum Fungizideinsatz. Das vorliegende, umfangreiche Datenmaterial erlaubt zusätzlich Rückschlüsse über die Bedeutung und Veränderung des Auftretens von Getreidekrankheiten in den einzelnen Regionen Deutschlands.

Es zeigt sich, dass im letzten Jahrzehnt das Auftreten der einzelnen Getreidekrankheiten ihren klimatischen Ansprüchen entsprach. Jahreseffekte wie z. B. bei Mehltau (2005) waren deutlich sichtbar. Unterschiedliche Wetterextreme (z. B. hohe Temperaturen, Starkniederschläge, Trockenheit, hohe Strahlungsintensität) haben die unterschiedlichen Erreger gefördert oder auch gebremst. Diese extremen Wetterereignisse sind allerdings sehr vereinzelt und oftmals kleinräumig, weshalb kein länderübergreifender Klimatrend zu erkennen ist.

Im Weizen waren *Septoria tritici*, Mehltau und DTR die dominierenden Krankheiten. Braunrost trat vereinzelt, jedoch mit starken Epidemien auf, während *Septoria nodorum* und Gelbrost nur eine geringe Bedeutung hatten. In der Gerste war ebenfalls kein länderübergreifender Klimatrend, sondern lediglich Jahreseffekte erkennbar, die sich in den einzelnen Regionen mehr oder weniger stark zeigten.

In Zukunft müssen wir also damit rechnen, dass es sehr starke Unterschiede im Auftreten und Epidemieverlauf von Getreidekrankheiten gibt, die durch regionale Wetterereignisse bedingt sind. Daher ist es für einen effizienten Fungizideinsatz wichtig, ein dichtes Netzwerk an überregionalen Boniturergebnissen zu unterhalten und dieses mit wissenschaftlich fundierten Diagnosesystemen zu verknüpfen.

36-4 - Heß, M.<sup>1)</sup>; Nyman, M.<sup>1)</sup>; Hausladen, H.<sup>1)</sup>; Weigand, S.<sup>2)</sup>; Hückelhoven, R.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Technische Universität München; <sup>2)</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

### **Einfluss des Blattfleckenkomplexes der Gerste auf Ertrags- und Qualitätsparameter aufgrund der geänderten Klima- und Markt-Situation unter besonderer Berücksichtigung des „Integrierten Pflanzenschutzes“**

Seit vielen Jahren tritt der „Blattfleckenkomplex“ an Sommer- und Wintergerste auf. Dieses inzwischen besonders in bayerischen Anbaugebieten jährliche Phänomen wird von der Landwirtschaft als eine der Hauptursachen für unbefriedigende Erträge und Qualitäten im Gerstenanbau wahrgenommen. Die Blattflecken lassen sich nicht auf die klassisch in der Gerste auftretenden Krankheitserreger zurückführen, vielmehr kann gezeigt werden, dass die Ursache in einem Komplex aus Umweltfaktoren, physiologischer Reaktion der Sorten und dem Auftreten des pilzlichen Schaderregers *Ramularia collo-cygni* liegt.

Das gemeinsame Forschungsvorhaben der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft und der Technischen Universität München erforscht die primäre Ursache des Auftretens von Blattflecken an der Gerste in einer Kombination aus grundlagenorientierten, epidemiologischen Studien und einem bayernweiten Monitoring in Zusammenarbeit mit den Bayerischen Ämtern für Landwirtschaft und erarbeitet gezielte Gegenmaßnahmen.

Die Ergebnisse der mehrjährigen Untersuchungen liefern Hinweise, inwieweit klimatische Veränderungen zu einem veränderten Auftreten von Schaderregern beitragen und das starke Auftreten später Krankheiten wie dem Blattflecken-komplex erklären.

Die Ertragsbedeutung der Blattflecken in der Winter- und Sommergerste wird anhand des Vergleichs gezielter Maßnahmen bewertet, wobei insbesondere auch die Auswirkungen auf die Qualität bezüglich der ökonomisch wichtigen Vermarktung als Braugerste eingeschlossen wird.

36-5 - Schröder, G.<sup>1)</sup>; Thate, A.<sup>2)</sup>; Sperling, U.<sup>3)</sup>; Hahn, A.<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung Brandenburg; <sup>2)</sup> Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; <sup>3)</sup> Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt; <sup>4)</sup> Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

### **Effektive Krankheitskontrolle in Winterroggen und Wintertriticale (Ergebnisse von Ringversuchen der Amtlichen Dienste Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen)**

Effective control of pathogenic diseases in winter rye and winter triticale – results of the trials of plant protection service carried out in Brandenburg, Saxony, Saxony-Anhalt and Thuringia

Im Rahmen der Ringversuche der Länder Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen wurden in den zurückliegenden Jahren Versuchsfragen zur Optimierung des Fungizideinsatzes in Winterroggen und Wintertriticale durchgeführt. Dabei wurden die Ertragsbeeinflussung der verschiedenen Pathogene und deren effektive Bekämpfung durch Fungizidwirkstoffe geprüft.

Im Winterroggen konnte nachgewiesen werden, dass der Braunrost in allen Versuchsjahren die wirtschaftlich bedeutendste Krankheit war. Der Echte Mehltau und die *Rhynchosporium*-Blattfleckenkrankheit treten unter den klimatischen Bedingungen im mitteldeutschen Raum in den meisten Roggenbeständen auf. Die Ertragsbeeinflussung ist jedoch deutlich geringer als beim Pathogen Braunrost. In Bezug auf die niedrigen Erzeugerpreise muss sich die Fungizidapplikation stärker nach der Befallsituation und an dem wirtschaftlich wichtigsten Pathogen Braunrost orientieren. Der optimale Applikationstermin beim Braunrost ist mit dem Bekämpfungswert 30 % Befallshäufigkeit auf den oberen 3 Blättern gegeben. Dieser wird im Regelfall etwa zum Zeitpunkt BBCH 55 bis 61 erreicht. Frühe Fungizidbehandlungen zu BBCH 32 bis 37/39, die den Befall auf den unteren Blättern reduzieren, erzielten zwar einen Mehrertrag, der sich jedoch von der unbehandelten Kontrolle nicht signifikant unterschied. Bei den Fungizidapplikationen nach dem Erreichen des Bekämpfungswertes konnten mit den Azol-Strobilurin Kombinationen in der Regel die höchsten Mehrerträge realisiert werden. In Jahren mit schneller Abreife des Roggens infolge von ungenügenden Bodenwasservorräten liegen die reinen Azol-Varianten bezüglich des Ertrages auf annähernd gleichem Niveau. In 2009 wurde erstmalig in Winterroggen das Fungizid AVIATOR XPRO (Wirkstoffe Bixafen und Prothioconazol) im Vergleich zu Azol- und Azol-Strobilurin Varianten geprüft. Dabei konnte sowohl im Wirkungsgrad gegenüber dem Braunrost als auch im Ertrag das gleiche Niveau erreicht werden wie mit den besten Azol-Strobilurin Mischungen. Im Jahr 2010 wurden weitere neue Fungizide auf Carboxamidbasis geprüft. Neben AVIATOR XPRO und INPUT XPRO (Wirkstoffe Bixafen, Prothioconazol und Spiroxamine) wurde auch ADEXAR (Wirkstoffe Xemium und Epoxiconazol) getestet. Die Ergebnisse werden auf der Tagung erstmals vorgestellt. In *Triticale* ist das Auftreten der einzelnen Pathogene in der Regel sortenspezifisch. Sorten, die besonders gegenüber dem Echten Mehltau anfällig sind, haben oft weniger Braunrostbefall. Braunrostanfällige Sorten zeigen dagegen meist keinen Mehлтаubefall. Eine Ausnahme bildet die Sorte 'Grenado' bezüglich einer hohen Gelbrostanfälligkeit. In den Versuchen sollte geprüft werden, welche Fungizidstrategie gegen den Echten Mehltau und welche gegen den Braunrost am effektivsten ist. Auch im *Triticale* haben die Rostarten eine höhere wirtschaftliche Bedeutung als der Echte Mehltau. Nur bei sehr starkem Mehлтаubefall wird annähernd die gleiche Ertragsbeeinflussung erzielt. Gegenüber dem Echten Mehltau konnten mit der Tankmischung INPUT + TALIOUS die höchsten Wirkungsgrade erzielt werden. Der Braunrost konnte mit der Tankmischung FANDANGO + INPUT und mit INPUT XPRO am besten kontrolliert werden. Die Kontrolle von beiden Pathogenen konnte INPUT XPRO am besten absichern. Deshalb wurden in 2010 auch weitere Fungizide auf Carboxamidbasis auch in *Triticale* geprüft. Erste Ergebnisse werden im Vortrag vorgestellt.

36-6 - Krüger, M.-L.; Ulber, B.

Georg-August-Universität Göttingen

### **Einfluss verschiedener Winterrapsorten auf die Vermehrungsrate und das Populationswachstum des Rapsglanzkäfers *Meligethes aeneus***

Der starke Befallsdruck und die zunehmende Pyrethroidresistenz des Rapsglanzkäfers haben in den vergangenen Jahren in vielen Rapsanbaugebieten zu starken Schäden geführt. In einem von dem BMELV geförderten Verbundprojekt werden die für die Populationsdynamik und Entstehung von Rapsglanzkäfer-Gradationen wesentlichen biotischen und phänologischen Faktoren aufgeklärt, um diese bei der Gestaltung des Rapsanbausystems zur Verminderung des Schadensrisikos zu integrieren. Schon 1920 wurde vermutet, dass mit Anbau möglichst früh- und kurzblühender Rapsorten eine große Schädigung im Knospenstadium durch den

Rapsglanzkäfer vermieden werden kann (Burghardt und von Lengerken, 1920). Diese Hypothese wurde aber seitdem nicht experimentell überprüft.

In dreijährigen Feldversuchen und begleitenden Halfreiland- und Laborversuchen wurde der Frage nachgegangen, welche Bedeutung die Phänologie (Beginn und Dauer des Knospen- und Blütenstadiums) und Architektur (Verzweigung, Knospenangebot) der Rapsorte für die Befallsdynamik und die Populationsentwicklung des Rapsglanzkäfers haben. Dazu wurden zwei frühblühende und zwei spätblühende Winterrapsorten mit jeweils einer Hybride ('Elektra', 'Titan') und einer Liniensorte ('NK Passion', 'Favorite') verglichen.

Im Freilandversuch wurde zur Erfassung der Befallsdynamik die Rapsglanzkäfer der überwinterten Generation vom Beginn des Zufluges bis zur Vollblüte des Raps in dreitägigen Abständen durch Abklopfen von den Haupttrieben gezählt. Die Abundanz der Altkäfer, der Beginn der Eiablage, die Larvenabundanz und der Käferschlupf der neuen Generation wurden in Abhängigkeit von der Phänologie der Sorten erfasst und in unbehandelten und insektizid-behandelten Varianten verglichen. Um Daten über die Eiablage und den Knospenfraß der Rapsglanzkäfer in Beziehung zum Zeitverlauf, zur Knospengröße und zur Pflanzenarchitektur zu erhalten, wurden Knospenproben von Haupt- und Seitentrieben im Labor untersucht. Die Dichte der von den Pflanzen in den Boden abwandernden L1- und L2-Larven wurden mit Hilfe von Auffangschalen quantifiziert. Dichte und Verlauf der schlüpfenden Jungkäfer wurden mit Bodenphotoektoren ermittelt.

Der auf die kühlen Temperaturen im März folgende schnelle Temperaturanstieg im Frühjahr hatte in zwei Jahren zur Folge, dass das Knospen- und Blütenstadium bei allen Sorten nahezu gleichzeitig erreicht wurde; daher wiesen selbst die im Versuch verwendeten sehr früh- und spätblühenden Winterrapsorten witterungsbedingt nur geringe Unterschiede im Entwicklungsstadium auf. Wenn sich die Sorten im gleichen Entwicklungsstadium befanden, zeigte sich keine Präferenz des Rapsglanzkäfers. Hingegen wurden Sorten, die sich schon am Ende des Knospenstadiums oder in der Blüte befanden (im Jahr 2008: 'Elektra', 'NK Passion') zunächst stärker besiedelt, was Ergebnisse früherer Untersuchungen bestätigt (Cook et al., 2006).

In einem Wahlversuch wurde untersucht, ob die Weibchen eine bestimmte Präferenz für eine Sorte bei gleichem Knospenangebot entwickeln. Es konnte keine Präferenz nachgewiesen werden. Selbst im Freilandversuch wurden trotz unterschiedlichem Entwicklungsstadium der Winterrapsorten keine signifikant unterschiedlichen Larvenabundanzen festgestellt. Allerdings wurde der Schlupf der Jungkäfer-Generation durch die frühen Rapsorten negativ beeinflusst.

Die Koinzidenz zwischen Wirtspflanze und Schädling war für die Populationsentwicklung entscheidend. Wenn der Massenzug bereits im frühen Blütenstadium erfolgte, wurde an frühblühenden Sorten eine geringere Schlupfrate und Vermehrungsrate im Vergleich zur spätblühenden Rapsorte beobachtet. Die Insektizidbehandlungen hatten nur kurz andauernde, nicht signifikante Wirkungen auf die Abundanzen der Altkäfer. Der Jungkäferschlupf war dagegen hoch signifikant durch die Insektizidbehandlungen reduziert.

#### Literatur

- [1] Burkhardt, F. und H. Von Lengerken (1920): Beiträge zur Biologie des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus* Fabr.) Zeitschrift für angewandte Entomologie 6, 270-295.
- [2] Cook, S. M., Smart, L. E., Martin, J. L., Murray, D. A., Watts, N. P. & I. H. Williams (2006): Exploitation of host plant preferences in pest management strategies for oilseed rape (*Brassica napus*). Entomologia Experimentalis et Applicata 119: 221-229.

36-7 - Erven, T.; Racca, P.; Kleinhenz, B.

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz

### ***Septoria tritici* an Winterweizen – Das witterungsbasierte sortenabhängige Prognosemodell SEPTRII**

*Septoria tritici* on winter wheat – SEPTRII a forecasting model depending on meteorological data and cultivar susceptibility

In den vergangenen Jahren führten Epidemien von *Septoria tritici* vermehrt zu hohen Ertragsverlusten in der Weizenproduktion. Eine der Sortenanfälligkeit angepasste Bekämpfungsstrategie kann zum einen die Effizienz der Fungizidmaßnahmen steigern und zum anderen einen Beitrag zur Umweltentlastung leisten. Das neue Simulationsmodell SEPTRII informiert zeitnah über erfolgreiche Neuinfektionsereignisse und gibt eine Prognose zum Erstauftreten von *Septoria*-Läsionen auf den oberen Blättern.

Zur Definition des sortenabhängigen Befalls in Klassen wurde die Befallsstärke im Freiland über drei Jahre an mehreren Sorten an vielen Standorten in Deutschland erhoben. Die Auswertung der Daten ergab eine statistisch abgesicherte Einteilung der Sorten in Klassen mit geringer, mittlerer und starker Anfälligkeit. Diese wurden den

vom Bundessortenamt vergebenen Noten zugeordnet (BSA-Noten 2 und 3: gering anfällig, BSA-Noten 4 und 5: mittel anfällig, BSA-Noten 6 und 7: stark anfällig). Das Modell SEPTRII berechnet, ob ein Neuinfektionsprozess erfolgreich war und welche der oberen vier Blattetagen infiziert wurden. Die Entwicklung der Weizenpflanzen wird mit dem Ontogenesemodell SIMONTO bestimmt. Mit einem integrierten Blattenwicklungsmodul wird in Abhängigkeit von der Temperatursumme die Blattgröße je Blattetage berechnet. Ab 20 % der maximalen Blattgröße kann jede Blattetage infiziert werden. Ein Neuinfektionsprozess gliedert sich im Modell in die Prozesse "Aufquellen der Pyknidien", "Sporenverteilung" und "Infektion", für die die nötigen Witterungsparameter überprüft werden. Voraussetzung sind stündliche Angaben zur Temperatur und der relativen Luftfeuchte. Die Prozesse werden in einem Temperaturbereich zwischen 2 °C und 30 °C betrachtet. Für die Verteilung von Sporen sind zusätzlich mindestens 0,5 mm Niederschlag in einer Stunde erforderlich. Daten zur Dauer der Latenzzeit wurden im Labor für Sorten verschiedener Anfälligkeit erhoben und anschließend für die Verwendung im Modell SEPTRII modelliert. Das Erstauftreten von *S. tritici* Läsionen wird in Abhängigkeit der Latenzzeit betrachtet, wobei eine Latenzzeit von mindestens 16 Tagen charakteristisch ist. Zur Prognose des Erstauftretens von *S. tritici* auf den oberen Blattetagen wird die Dauer der Latenzzeit aus dem Temperaturmittel der letzten Tage berechnet. In der praktischen Anwendung wird ausgegeben, wie viel Prozent der Dauer der Latenzzeit bereits abgelaufen ist. Daraus kann abgeschätzt werden, wann mit sichtbaren *Septoria*-Läsionen im Bestand zu rechnen ist.

Die Validierung von SEPTRII anhand des Erstauftretens von *Septoria*-Läsionen erfolgte mit Erhebungsdaten der Jahre 2007 bis 2009, die sowohl aus Exakt-Bonituren (36 Datensätze) als auch aus den Landessortenversuchen Rheinland-Pfalz (40 Datensätze) stammten. Für die Blattetagen F-2 waren die Simulationen bei den Sorten geringer Anfälligkeit in 85 % der Fälle korrekt (= Differenz zwischen erhobenem und simuliertem Erstauftreten +/- 7 Tage). In 10 % der Fälle war die Simulation zu früh und für 5 % zu spät. Bei den Sortenklassen mittlerer und starker Anfälligkeit waren die Simulationen in keinem Fall zu früh. Bei einem hohen korrekten Anteil von 85 % bei den stark anfälligen und 82 % bei den mittel anfälligen Sorten war die Simulation nur in wenigen Fällen zu spät. Des Weiteren waren für eine Validierung über 200 Datensätze aus sieben Bundesländern der Jahre 2007 bis 2009 verfügbar. Die Anteile an den Klassen zu früh und zu spät waren höher im Vergleich zu den Ergebnissen aus Rheinland-Pfalz. Für die Blattetage F-2 wurde bei den Sorten mittlerer Anfälligkeit ein Anteil von 66 % korrekter Simulationen erreicht. Jeweils in 17 % der Fälle wurde das Erstauftreten zu früh bzw. zu spät simuliert. Bei der Sortenklasse stark anfällig waren 58 % der Fälle korrekt, mit 23 % zu frühen Simulationen. Einen hohen Anteil zu früher Simulationen ergab sich bei den Sorten geringer Anfälligkeit (42 %), wobei 40 % der Fälle als korrekt bewertet wurden. Ursache für einen hohen Anteil zu früher Simulationen kann das zu späte Erkennen der Läsionen im Bestand sein, da die Erhebungen nur mit kleinen Stichprobenumfängen durchgeführt wurde.

36-8 - Dachbrodt-Saaydeh, S.; Hommel, B.; Herr, A.  
Julius Kühn-Institut

## **ENDURE Information Centre – die europäische Webanwendung zu Maßnahmen des integrierten Pflanzenschutzes**

ENDURE Information Centre – the European web application for measures in integrated pest management

Das European Network for a Durable Exploitation of plant protection strategies (ENDURE) im 6. Forschungsrahmen-programm der EU umfasst 18 Partner aus 10 Ländern und hat das Ziel, die europäische Pflanzenschutzforschung zu defragmentieren und gemeinsame Aktivitäten in Forschung, Ausbildung und Verbreitung von Exzellenz durchzuführen.

ENDURE hat unter Beteiligung des Julius Kühn-Institutes eine interaktive Webanwendung, das ENDURE Information Centre (ENDURE IC) <http://www.endureinformationcentre.eu/> entwickelt. Das Ziel des ENDURE IC ist es, einen Beitrag zur Vernetzung des praxisbezogenen Wissens im integrierten Pflanzenschutz einschließlich nicht-chemischer Alternativen auf europäischer Ebene zu leisten. Mit dem ENDURE IC werden Recherchen zu Kombinationen von Kultur – Schaderreger – Pflanzenschutzmaßnahme und Herkunftsregion in einer mehrsprachigen Nutzeroberfläche ermöglicht. Das ENDURE IC enthält englische Zusammenfassungen von nationalen Dokumenten, Artikeln und Weblinks zum integrierten Pflanzenschutz und nicht-chemischen Alternativen in zahlreichen Kulturen des Acker- und Gartenbaus aus derzeit acht Ländern. Alle eingestellten Informationen gehen über die gute fachliche Praxis hinaus und leisten einen Beitrag zur Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes. Das von Experten eingestellte und validierte Wissen, insbesondere aus eingeschränkt zugänglichen nationalen Quellen, richtet sich an Berater und Wissenschaftler. Die dargestellten Maßnahmen werden hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit in der Praxis als praktikabel oder experimentell bewertet. Die Mehrheit der eingestellten Pflanzenschutzmaßnahmen ist praktikabel, d. h. erprobt, effizient und kosten-günstig. Die als experimentell bewerteten Maßnahmen stellen innovative Lösungsansätze dar, die weiterentwickelt oder unter

Feldbedingungen getestet werden oder spezielle Anwendungsbedingungen oder -einschränkungen für einen erfolgreichen Einsatz der Maßnahme aufweisen. Die Originaldokumente sind, wenn möglich, hinterlegt, online zugänglich oder über die bibliographischen Angaben recherchierbar. Nachdem in der Startphase die Informationen von ENDURE Partnern eingestellt wurden, ist es für externe Experten, Berater und Wissenschaftler nach einer Registrierung möglich, Daten über eine interaktive Oberfläche direkt in das ENDURE IC einzustellen.

Das im ENDURE IC zusammengestellte Wissen wird ständig aktualisiert und über die EU-Förderung hinaus von den ENDURE Partnern gepflegt, um damit einen nachhaltigen Beitrag zur verbindlichen Einführung der Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes in den EU Mitgliedsstaaten zu unterstützen.

## Sektion 37 – Invasive gebietsfremde Arten / Pflanzengesundheit IV

37-1 - Keil, B.; Kleinhenz, B.

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

### **PGZ-Online: Internetportal zur Beantragung und Bearbeitung von Ex- und Importvorgängen – Aktueller Stand und Ausblick**

Die Vorschriften zur Pflanzengesundheit sehen eine Vielzahl an Maßnahmen zur Verhinderung der Ein- und Verschleppung sowie zur Eindämmung von unerwünschten Schadorganismen vor. Zuständig für die Durchführung der pflanzengesundheitlichen Maßnahmen und Kontrollen, insbesondere bei der Ein- und Ausfuhr von Pflanzen, sind die Pflanzengesundheitsdienste der Länder (PGD). Dabei nimmt der Bund, vertreten durch das JKI, für diesen Aufgabenbereich wesentliche Koordinierungsaufgaben sowie auch die Berichterstattung und die Kommunikation mit der EU-Kommission wahr.

Für den Export von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen in Drittländer ist die Ausstellung eines Pflanzengesundheitszeugnisses (PGZ) durch die Mitarbeiter der PGD nach erfolgter phytosanitärer Untersuchung erforderlich. Beim Import von Pflanzenmaterial werden diese Waren einer Kontrolle unterzogen und das Ergebnis dieser Kontrolle an die Importeure und nachfolgende Stellen, wie z. B. den Zoll, weitergegeben.

Für die Beantragung und weitere Bearbeitung der Ex- und Importvorgänge steht seit 01.01.2009 das Internetportal PGZ-Online für Antragsteller (Firmen) und Inspektoren der PGD in Deutschland unter <http://www.pgz-online.de> zur Verfügung. Über dieses Portal können bundesweit einheitlich Antragsteller Anträge für den Ex- und Import von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen online stellen. Die zuständigen Inspektoren der Pflanzengesundheitsdienste werden automatisch über neu eingegangene Anträge informiert. Sie bearbeiten diese in PGZ-Online weiter, vervollständigen sie und bringen sie zum Abschluss. Auch eine Weiterleitung der Vorgänge an andere Dienststellen ist möglich. Bei Exportvorgängen wird der Ausdruck des Pflanzengesundheitszeugnisses auf das amtliche Formular von der Anwendung unterstützt.

Die für die Ausstellung von Zeugnissen und die Pflanzengesundheitsuntersuchung anfallenden Gebühren werden in PGZ-Online erfasst und über eine Schnittstelle exportiert, so dass sie in den länderspezifischen Haushaltsprogrammen weiter verarbeitet und die Gebührenbescheide daraus erstellt werden können. Die vom Julius Kühn-Institut benötigten Statistikdaten werden zusammen mit der Eingabe der Antragsdaten erfasst und können vom JKI jederzeit in PGZ-Online abgerufen werden.

Das Programm gewährleistet eine komfortable und intuitive Bedienung sowie Such-, Sortier- und Filterfunktionen zum schnellen Wiederfinden von Datensätzen. Den Inspektoren stehen außerdem umfangreiche Möglichkeiten zur Auswertung von bundes- und landesweiten Daten zur Verfügung.

Basis der Entwicklung von PGZ-Online ist eine Bund-Ländervereinbarung. Diese Vereinbarung gewährleistet die Schaffung, Weiterentwicklung und Pflege von EDV-gestützten Programmen für den Bereich der Pflanzengesundheit. Mit der Umsetzung der vereinbarten Maßnahmen sowie der ständigen Programmpflege ist die Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz beauftragt.

Mit PGZ-Online wurde ein einheitliches und flexibles Programm geschaffen, das in Deutschland mittlerweile als Standardprogramm genutzt wird und alle in den Bundesländern vorher verwendeten länderspezifischen Verfahren abgelöst hat. Außerdem ist es gelungen, verschiedensten Anforderungen und individuellen Bedürfnissen der Bundesländer gerecht zu werden.

Seit dem 01.01.2009 haben sich bereits über 2.000 Firmen mit mehr als 4.000 Mitarbeitern registriert und Anträge über PGZ-Online gestellt. Insgesamt arbeiten derzeit ca. 400 Inspektoren der PGD mit PGZ-Online. Bis Mitte Juni

2010 wurden bereits ca. 72.000 Export- und ca. 97.000 Importanträge über die Internetplattform abgewickelt und zum Abschluss gebracht.

Für den weiteren Ausbau von PGZ-Online soll 2010 ein Konzept für die Integration des "Intra-EC-phytosanitary"-Dokuments erarbeitet und anschließend umgesetzt werden. Außerdem laufen bereits verschiedene Aktivitäten zur Einbindung des Zolls in die Nutzung von PGZ-Online. Insbesondere am Hamburger Hafen wird der Zoll mittels einer Schnittstelle zur Import Message Platform (IMP) über den aktuellen Bearbeitungsstatus in PGZ-Online und die Freigabe aus pflanzengesundheitlicher Sicht informiert werden. Die IMP wird zusätzlich ein optimiertes Antragsverfahren für den Hamburger Hafen erlauben.

37-2 - Kaminski, K.; Burghardt, K.; Voigt, R.; Golla, B.; Krumpe, J.  
Julius Kühn-Institut

### **Pflanzengesundheitliche Web-GIS Anwendung für das Vorkommen von Schadorganismen in Deutschland**

Die neue internetbasierte Anwendung des Geoinformationssystems (GIS) im Bereich der Pflanzengesundheit wird vorgestellt. Sie dient der Aufnahme, Speicherung, Weitergabe und Darstellung von Daten zum Monitoring von Schadorganismen und zum Auftreten von meldepflichtigen Schadorganismen in Deutschland. Die Anwendung gibt den Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer die Möglichkeit, Daten online einzugeben und unter anderem das Auftreten von Schadorganismen zu melden. Für einige Anwendungen ist auch die Dateneingabe von Dritten (beispielsweise Bürgern) vorgesehen. Das System bietet verschiedene Möglichkeiten hinsichtlich der Datenanalyse und Kartendarstellung, die im Vortrag dargestellt werden.

37-3 - Gärtig, S.; Von Norsinski, S.; Pietsch, M.; Sellmann, J.  
Julius Kühn-Institut

### **Internetfassung des Kompendiums zur Pflanzengesundheitskontrolle in Deutschland**

Online-Compendium for phytosanitary inspections of plants and plant products

Um eine einheitliche fachliche Arbeitsgrundlage für die Inspektoren der pflanzengesundheitlichen Kontrollen in Deutschland zu erstellen, wurde 2004 das Projekt „Kompendium zur Pflanzengesundheitskontrolle in Deutschland“ initiiert. Dieses Kompendium umfasst Ausführungen zu sämtlichen phytosanitären Verfahrensweisen bei der Pflanzengesundheitskontrolle an den Ein- und Auslassstellen sowie im Binnenmarkt der Europäischen Union und somit Arbeitsanweisungen für die praktische Umsetzung der zugrunde liegenden Rechtsgrundlagen. Zudem enthält es zahlreiche ausführliche Datenblätter und Kurzinformationen zu relevanten Schadorganismen im jeweiligen Warenverkehr. Die einzelnen Komponenten dieses durch die Bundesländer finanzierten Handbuches werden unter Koordination des Julius Kühn-Institutes (JKI) von Experten der Pflanzenschutzdienste und des JKI verfasst. Zielsetzung ist die Harmonisierung sowie die Steigerung von Qualität und Effizienz der phytosanitären Kontrollabläufe in Deutschland durch ein bundeseinheitliches Vorgehen gemäß der beschriebenen Handlungsanweisungen, wodurch man nationalen und internationalen Anforderungen im Bereich der Pflanzengesundheit gleichermaßen gerecht wird. Eine stetige Fortentwicklung und Anpassung der Kompendiumsinhalte sichert die Aktualität der Ausführungen.

Nachdem eine umfassende Druckausgabe der Abschnitte „Import“ und „Binnenmarkt“ des Kompendiums fertiggestellt war, entstand der Wunsch nach einer komfortableren und langfristig stabilen sowie leicht erweiterbaren Datenbereitstellung. Mit der Überführung der umfassenden Datensammlung in eine datenbankgestützte Internet-Version auf Basis eines Content Management Systems wurde diesem Wunsch entsprochen. Zahlreiche Datenbankabfragen sowie nutzerfreundliche Funktionalitäten führen hier zu einer optimierten strukturellen Aufbereitung der teilweise sehr komplexen Themenbereiche und zu einer erleichterten Nutzbarkeit des enormen Informationsumfangs. Zudem wird durch eine vielfache systeminterne sowie externe Linksetzung zu relevanten Rechtsgrundlagen und anderen Informationsplattformen ein größtmöglicher Informationstransfer gewährleistet. Viele Arbeitsprozesse, wie die Erweiterungen und Aktualisierungen der Kapitel aufgrund von Änderungen der Rechtsgrundlagen, der Relevanz einzelner Schadorganismen oder allgemeine Verfahrensänderungen, konnten mit der Umsetzung des Kompendiums in eine Internet-Version vereinfacht werden. Außerdem wird mit einem internen Workflow sowie für die Anwender nutzbaren Kommentar- und Forumsfunktionen eine vielschichtige Kommunikationsplattform angeboten, durch die Abstimmungs- und Informationsvorgänge innerhalb des großen Nutzerkreises mit deutlicher Zeitersparnis erfolgen können.

Im Zuge der Überführungsarbeiten konnte das Kompendium um den Abschnitt „Export“ erweitert und anstehende Aktualisierungen direkt umgesetzt werden. Die Planungen zu nachfolgenden Arbeiten an der Internetfassung des Kompendiums zur Pflanzengesundheitskontrolle umfassen unter anderem die Entwicklung bundesweit vereinheitlichter Formulare und Dokumentenmuster sowie die benutzerfreundliche Neustrukturierung komplizierter Sachzusammenhänge, wie z. B. umfangreicher Leitlinien, für eine praxisorientierte Informationsbereitstellung.

Mit Fertigstellung der Webversion des Kompendiums wird eine vollumfängliche und anwenderorientierte Arbeitsgrundlage vorliegen, die sämtliche Arbeitsprozesse der phytosanitären Kontrollabläufe inklusive verschiedener Verfahrensweisen bei Sendungsmängeln vor dem Hintergrund der zugrundeliegenden Rechtsvorschriften dokumentiert. Der ursprünglichen Zielsetzung, einer in Deutschland einheitlichen Pflanzengesundheitskontrolle mit einem hohen Qualitätsstandard bei reduziertem Zeitaufwand, wird damit eine richtungweisende Basis geliefert.

37-4 - Pfeilstetter, E.<sup>1)</sup>; Schrage, R.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

### **Phytosanitäres Risikomanagement in der EU am Beispiel des Zitrusbockkäfers (*Anoplophora chinensis*)**

Im Rahmen des zunehmenden globalisierten Handels können innerhalb weniger Jahre neue Warenströme entstehen, die erhebliche pflanzengesundheitliche Risiken mit sich bringen. Ein Beispiel dafür stellt die Einfuhr von Ahornpflanzen aus China dar. Diese billig produzierten Pflanzen wurden in den letzten Jahren in großen Mengen (mehrere Millionen Pflanzen pro Jahr) in die EU eingeführt und dort unter anderem über Supermarktketten großräumig vermarktet. In den Jahren 2007/2008 wurde in mehreren Mitgliedstaaten festgestellt, dass diese Importe zu einem hohen Prozentsatz (bis zu 30 %) mit dem Zitrusbockkäfer (*Anoplophora chinensis*) befallen sind.

*A. chinensis* ist ein für die EU geregelter Quarantäneschadorganismus, der in Ostasien (insbesondere China) beheimatet ist. Der Zitrusbockkäfer ist polyphag und kann eine breite Palette von Laubgehölzen befallen. Aufgrund des langen Entwicklungszyklus (1 bis 3 Jahre) und der versteckten Lebensweise der Larven in den basalen Wurzel- und Stamm-bereichen der Pflanzen ist eine zuverlässige Erkennung eines Befalls z. B. im Rahmen von Einfuhruntersuchungen sehr schwierig. Die von den Larven verursachten Bohrgänge im Stamminneren führen in der Regel zum Absterben der befallenen Pflanzen. Seit dem Jahr 2000 verursacht der Zitrusbockkäfer in Italien erhebliche Schäden nachdem er vermutlich mit Bonsaipflanzen in die Lombardei eingeschleppt wurde.

Das erhebliche Risiko, das von diesem Bockkäfer für die Laubgehölze in Europa ausgeht, wurde im Rahmen einer von niederländischen, italienischen und französischen Experten erstellten Risikoanalyse verdeutlicht. Die Europäische Kommission reagierte auf die wachsende Zahl von Beanstandungen befallener *Acer palmatum* Sendungen aus China und Japan sehr schnell mit der Verabschiedung von Notmaßnahmen gegen die weitere Einschleppung und Ausbreitung von *A. chinensis* in der Gemeinschaft (Entscheidung 2008/840/EG). Die Umsetzung dieser neuen Anforderungen für die Einfuhr der in der Entscheidung aufgeführten Wirtspflanzen in China erfolgte nur sehr unzureichend, so dass zusätzlich zu einer Inspektionsreise des Food and Veterinary Office von Seiten der Kommission erheblicher politischer Druck auf die zuständigen Behörden in China ausgeübt werden musste.

Erneute Befallsfeststellungen an Lieferungen von *Acer palmatum* aus China im März 2010 führten schließlich zu einer Verschärfung der Einfuhranforderungen für die in der Entscheidung aufgeführten Wirtspflanzengattungen. Insbesondere wurden Ahorneinfuhren aus China bis zum 30. April 2012 gänzlich verboten.

Die bisher in der EU festgestellten Ausbrüche von *A. chinensis* bestätigen das von dem Handel mit Baumschulware aus China ausgehende Risiko und verdeutlichen auch die erheblichen Schwierigkeiten und enormen ökonomischen Auswirkungen, die bei der Tilgung eingeschleppter Populationen entstehen können. Das Auftreten des Zitrusbockkäfers in den Niederlanden mitten im Baumschulgebiet Boskoop Ende 2009 zeigte schließlich auch die Notwendigkeit auf, bei den in der Kommissionsentscheidung bisher enthaltenen Maßnahmen flexiblere Anpassungsmöglichkeiten für verschiedene Befallsituationen vorzusehen. Die Entscheidung wird derzeit von einer Expertenarbeitsgruppe entsprechend überarbeitet.



37-5 - Schrage, R.  
Pflanzenschutzdienst Bonn

### **Phytosanitäre Risiken durch Importe aus China**

Der Import von Pflanzen und pflanzlichen Produkten aus China nimmt weiterhin stark zu. Das phytosanitäre Risiko ist bei den Importen von Früchten relativ gering, bei Importen von Zierpflanzen (Gehölze) relativ hoch. Meist handelt es sich um qualitativ geringwertige Massenware, die sehr preisgünstig in großen Mengen auf unterschiedlichen Wegen in den Handel gelangt. Die Gefahr der Einschleppung von *Anoplophora* sp. mit *Acer* ist beispielsweise lange bekannt, hat aber kaum Einfluss auf die stetig steigenden Importmengen. Dargestellt werden weitere Beispiele von Warenarten und Schaderregern.

37-6 - Schmalstieg, H.; Wedell, E.; Gerlach, T.  
Pflanzenschutzamt Berlin

### **Besonderheiten der pflanzengesundheitlichen Überwachung in Berlin** Special points in the work of the plant health department of Berlin

Die pflanzengesundheitliche Überwachung im Produktions- und Nichtproduktionsgartenbau (Handel, Dienstleistung, öffentliches Grün) sind, gerade in großstädtischen Regionen, ein wesentlicher Arbeitsschwerpunkt des Amtlichen Pflanzengesundheitsdienstes. In den phytosanitären Regelungen gelistete Organismen wie *Opogona sacchari*, *Anoplophora chinensis* oder *Rhynchophorus ferrugineus* können trotz des stringenten phytosanitären EU-Überwachungssystems über Importe und innergemeinschaftliche Handel in die Bestände der Betriebe oder in öffentliche Bereiche eingeschleppt werden. Einmal etabliert, sind solcherart Befälle oft nur mit kostenintensiven Quarantäne-, Behandlungs- und oder Vernichtungsmaßnahmen wieder zu eliminieren. Eine rechtzeitig und permanent organisierte amtliche phytosanitäre Überwachung ermöglicht eine Früherkennung von entsprechenden Problemen. Durch eine gute Kooperation mit den gartenbaulichen Produktions-, Handels- und Dienstleistungsbetrieben kann es gelingen, den Schaden auf ein vertretbares Maß zu reduzieren. Neue, nicht bekannte oder in Deutschland bislang nicht aufgetretene Schadorganismen wie *Diaphania perspectalis* oder *Dryocosmus kuriphilus* breiten sich zunehmend aus. Dieser Prozess wird auch durch die klimatischen Veränderungen der letzten Jahre maßgeblich gefördert.

Resultierend daraus sind umfangreiche Monitoring-Aktivitäten immer wiederkehrend die wichtigsten Aufgabenschwerpunkte für die phytosanitären Inspektoren, um den Auftretens- oder Befallsstatus zu erfassen und zu bewerten. Mit realen Beispielen, wie z. B. das Einkäfigen von importierten *Acer palmatum* mit Aluminium-Gaze, die akustische Überwachung von Palmenbeständen oder die Nutzung von alternativen Köderverfahren zur Überwachung von *Opogona sacchari*, werden einige besondere Projekte alternativer Überwachungsmethoden aus der Arbeit der Amtlichen Pflanzengesundheitskontrolle Berlin dargestellt.

37-7 - Pastrik, K.-H.  
Landwirtschaftskammer Niedersachsen

### **Validierung von Detektionsmethoden im Rahmen der Akkreditierung des Pflanzenschutzamtes in Hannover**

Validation of detection methods in the context of the accreditation of the plant protection office in Hanover

Im Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Niedersachsen in Hannover wurde ein Qualitätsmanagementsystem (QMS) eingeführt mit dem Ziel einer Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005. Diese Akkreditierung wurde im Oktober 2009 in ausgewählten Bereichen erfolgreich bestanden.

Im Rahmen der Akkreditierung wird eine Darlegung der Methodenvalidierung verlangt, um sicherzustellen, dass nur gesicherte Befunde aufgrund valider Untersuchungen das Laboratorium verlassen. Derzeit ist jedes Labor für die Validierung der verwendeten Methoden selbst zuständig, da es keine Methodensammlung mit validierten Untersuchungsmethoden gibt. Fast alle Untersuchungsmethoden in der phytopathologischen Diagnostik sind nicht vollständig validiert. Erforderliche Validierungskenngrößen sind u. a. Sensitivität, Spezifität, Wiederholpräzision, Vergleichspräzision, Messunsicherheit, Robustheit etc.

Ziel der Validierung ist, ein belegbares Wissen um die Ergebnis(un)sicherheit der eigenen Untersuchungsergebnisse zu erreichen. Für die akkreditierten Untersuchungen wurden im Pflanzenschutzamt umfangreiche Validierungen durchgeführt, die sehr zeit- und arbeitsintensiv waren.

Im Vortrag werden die Ergebnisse von ausgewählten Versuchen dargestellt, die für die Validierung der Untersuchungsmethoden auf *Clavibacter michiganensis* spp. *sepedonicus* und *Ralstonia solanacearum* durchgeführt wurden. Diese Versuche umfassen Untersuchungen zur Sensitivität bzw. Nachweisgrenze, zur Wiederhol- und Vergleichspräzision und zur Messunsicherheit.

37-8 - Wulfert, I.<sup>1)</sup>; Gündermann, G.<sup>2)</sup>; Er, H.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> EU-Twinning Projekt TR 2007 IB AG 02; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>3)</sup> Ministry of Agriculture and Rural Affairs of Turkey

## **Zur Einführung des EU-Pflanzenpasssystems in der Türkei**

Implementation of the EU-Plantpassport system in Turkey

Deutschland erhielt im Rahmen eines Auswahlverfahrens den Zuschlag für das EU-Twinning-Projekt "Plantpassport system and registration of operators" (TR 2007 IB AG 02), an dem folgende Institutionen beteiligt sind: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Julius Kühn-Institut, Bundesforschungs-institut für Kulturpflanzen, und als Juniorpartner der Staatliche Pflanzenschutzdienst der Republik Litauen. Seitens der Türkei ist das Ministerium für Landwirtschaft und Ländliche Angelegenheiten in Ankara der Vertragspartner.

Die Zielstellung des Projektes besteht darin, den aquis communautaire auf dem Gebiet der Pflanzengesundheit zu vermitteln und die Türkei damit im Bereich des phytosanitären Pflanzenschutzes für den Beitritt zur EU vorzubereiten. Das EU-Pflanzenpasssystem einschließlich der Registrierung von Produzenten, Händlern und Importeuren pflanzlicher regulierter Warenarten gehört zu den Basiselementen des EU-Binnenmarktes und schützt neben anderen phytosanitären Maßnahmen Pflanzenhandel und Produzenten vor der Einschleppung und Verbreitung gefährlicher Quarantänekrankheiten. Dabei wird die Rückverfolgung befallener Ware anhand der Registriernummer bis zu ihrem Produktionsort transparent und ermöglicht sofortige Bekämpfungsmaßnahmen durch den zuständigen Amtlichen Pflanzenschutzdienst. Ein solches System ist in der Türkei derzeit nicht vorhanden. Um dies zu erreichen wird die Etablierung eines Pflanzenpasssystems adäquat zu den Bestimmungen in den EU-Mitgliedstaaten vorbereitet und soll zunächst an bestimmten gärtnerischen Kulturen (*Prunus* spp., *Malus* spp., *Pyrus* spp.), die für die Türkei von besonderer Bedeutung sind, als Pilotprojekt erprobt werden. Dazu erhält der Twinningpartner Türkei im Rahmen spezieller Aktivitäten technische Assistenz und Beratung bei der Schaffung der Rechtsgrundlagen, der erforderlichen administrativen Strukturen sowie der Schulung des türkischen Fachpersonals durch Experten des deutschen und litauischen Amtlichen Pflanzenschutzdienstes sowie durch Experten der Amtlichen Pflanzenschutzdienste Großbritanniens und Italiens. Neben Workshops und Trainings für türkische Inspektoren sowie Schulungs-veranstaltungen für relevante Unternehmen erfolgen Studienreisen zu verschiedenen Standorten mit fachlichem Bezug nach Deutschland, Litauen und Italien. Über das seit März 2009 laufende Projekt wird berichtet.

## **Sektion 38 – Tierische Schaderreger I**

38-1 - Esther, A.; Jacob, J.; Pelz, H.-J.  
Julius Kühn-Institut

### **Nationale Strategie des Fachausschusses Rodentizidresistenz zum Schadnagermanagement bei Antikoagulantien-Resistenz**

Resistenz von Schaderregern gegenüber chemischen Bekämpfungsmitteln führt weltweit zunehmend zu Problemen in der Land- und Forstwirtschaft und im Hygienebereich. Europäische Richtlinien aus dem Biozid- und Pflanzenschutz-bereich fordern deshalb eine stetige Überwachung der Resistenzsituation und entsprechende Managementstrategien. Der beim Julius Kühn-Institut angesiedelte Fachausschuss Rodentizidresistenz verfolgt dieses Ziel für Rodentizide und entwickelt eine nationale Strategie zum Schadnagermanagement bei auftretender Resistenz gegenüber Antikoagulantien. Die Inhalte der drei Säulen dieser Strategie – Forschung, Monitoring und Management – sollen im Vortrag vorgestellt und am Beispiel der Wanderratte erläutert werden.

38-2 - Jacob, J.  
Julius Kühn-Institut

## Massenvermehrungen von Schädigern: Dynamik und Management

Massenvermehrungen von Nagetieren treten in weiten Teilen Europas, aber auch in anderen Ländern der Welt auf. Die Muster in der Populationsdynamik sind jedoch nicht einheitlich und können je nach Tierart und Region in Amplitude, Periode, Regelmäßigkeit und räumlich-zeitlicher Verbreitung sowie Synchronisierung stark schwanken.

Viele Hypothesen wurden entwickelt und getestet, um das Auftreten von Massenvermehrungen zu erklären und dafür z. B. Faktoren wie Genetik, Maternität, Populationsstruktur, Saisonalität, Ausbreitungsmuster, Stress, Fressfeinde, Nahrungsverfügbarkeit und Wetter herangezogen. Die sehr regelmäßig periodisch auftretenden Massenvermehrungen in Nordskandinavien sind maßgeblich durch die Interaktion von Nagern als Beute und deren hochspezialisierten Fressfeinden gesteuert. Für alle anderen Massenvermehrungen fehlen aber bis auf wenige Ausnahmen weiterhin überzeugende Beweise, wie das Auf und Ab der Abundanz erklärt werden kann.

In Land- und Forstwirtschaft treten v. a. während der Massenvermehrungen erhebliche Schäden durch Nagetiere auf, die allerdings nur selten qualitativ und fast nie quantitativ monetär erfasst werden. Ökonomisch gravierende Schäden entstehen insbesondere durch Feld- (*Microtus arvalis*), Erd- (*M. agrestis*), Rötel- (*Myodes glareolus*) und Schermäuse (*Arvicola spec.*) in Regionen zwischen 40 bis 60° nördlicher Breite. So traten z. B. bei einer Massenvermehrung von Feldmäusen im Jahr 2007 in Zentralspanien massive Schäden auf. Allein die Managementkosten in der Provinz Kastilien und Leon betrugen 24 Millionen €. Eine ähnliche Dimension erreichen Feldmausschäden im deutschen Ackerbau, und auch die Fraßschäden im Obstbau durch Feld- und Schermäuse gehen allein bei Apfelbäumen in die Millionen. Bei starken Fraßschäden kann ein vorzeitiger Abtrieb von Weidevieh, Zukauf von Grünfutter, Umpflügen und Neueinsaat erforderlich werden. Daneben treten Folgeschäden durch die Aktivität der Nager auf: es kommt zu Verunkrautung geschädigter Grünlandflächen, Fehlgärung durch Verunreinigung von Silage durch Erdauswurf, Verlust von Subventionen, Infektionspfoten durch Wunden an mehrjährigen Kulturen sowie zu Schäden an Landmaschinen durch Kabelfraß. In extremen Fällen können Straßenbeläge beschädigt werden.

Trotz der massiven Verluste durch Massenvermehrungen von Schädigern in Land- und Forstwirtschaft hat sich die Verfügbarkeit von Wirkstoffen in den letzten Jahrzehnten stark verringert. Momentan ist einzig der Akutwirkstoff Zinkphosphid für die Feldanwendung gegen Feldmäuse bei verdeckter Ausbringung zulässig. Als Alternativen zum Einsatz von Rodentiziden stehen im Obstbau insbesondere Fallen- und Barriersysteme zur Verfügung. Tiefgründige Bodenbearbeitung (z. B. Pflügen) im Ackerbau und intensive Beweidung von Grünlandflächen wirkt sich nachteilig auf Feldmauspopulationen aus. Mähen und Mulchen haben dagegen kaum einen Effekt. Sitzkrücken und Nest/Versteck-möglichkeiten für Fressfeinde könnten unterstützend bei der Regulierung von Feldmauspopulationen wirken. Andere Maßnahmen wie die Auswahl bestimmter Arten, Artenmischungen oder Hybriden je nach Anfälligkeit für Nagerfraß (z. B. bei Forstgehölzen) sowie die Anwendung fraßabschreckender Stoffe sind ebenfalls denkbar.

Wegen der eingeschränkten Verfügbarkeit von Wirkstoffen und alternativen Methoden ist es erforderlich, weiter an der Entwicklung und der wissenschaftlichen Überprüfung geeigneter Managementverfahren zu arbeiten. Dazu gehören auch die Erarbeitung von Prognosen und ein verbessertes Verständnis der Ausbreitungsprozesse der Populationen von Refugien auf die eigentlichen Befallsflächen während einer Massenvermehrung, damit rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergriffen werden können.

38-3 - Blank, F.B.<sup>1)</sup>; Jacob, J.<sup>2)</sup>; Esther, A.<sup>2)</sup>  
<sup>1)</sup> Justus-Liebig-Universität Gießen; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

## Einfluss von Geländeparametern auf das Risiko von Massenvermehrungen der Feldmaus (*Microtus arvalis*) in Ostdeutschland

Massenvermehrungen von Feldmäusen führen in Deutschland zu hohen Verlusten in Land- und Forstwirtschaft. Allerdings sind nicht alle Regionen Deutschlands gleichermaßen betroffen, und es zeigen sich deutliche Unterschiede in Bezug auf die Befallsstärke. Vermutet wird, dass neben den Witterungsfaktoren verschiedene Geländeparameter das Risiko einer Massenvermehrung beeinflussen können. In der Literatur werden unter anderem Bodentyp, Textur, Bodenmächtigkeit, Bodenwassergehalt und Topographie als mögliche Einflussfaktoren diskutiert.

In dieser Studie untersuchten wir, ob verschiedene Geländeparameter das Risiko von Massenvermehrungen erklären können. Dafür standen Zeitreihen zur Populationsdynamik von Feldmäusen aus den Jahren 1972 bis 2008 aus Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt und Thüringen von insgesamt 82 Standorten zur

Verfügung. In einem Geoinformationssystem wurden dafür die standortspezifischen Geländeparameter ermittelt. Um die räumliche Repräsentativität zu erhöhen, wurden die Geländeparameter für jeden einzelnen Standort in einem 5 km Puffer um die Standorte ermittelt. Als Datengrundlage dienten eine Bodenkarte (BÜK 1000), ein digitales Geländemodell (SRTM) und meteorologische Daten. Aus dieser Datengrundlage wurden Bodentyp, Grundwasserstufe, Luftkapazität, gesättigte hydraulische Leitfähigkeit, Höhenlage, Niederschlag, Lufttemperatur und Sonnenscheindauer in die Analyse einbezogen, um festzustellen, ob diese Parameter Unterschiede innerhalb der Variabilität des Risikos von Massenvermehrungen der Feldmaus erklären können. Die Analyse wurde mit Classification and Regression Trees (CART) durchgeführt. Bei diesem Verfahren werden Binärbäume erzeugt, die die Daten in Bezug auf die Klassifikation mit einer möglichst geringen Fehlerquote trennen. Für die Trennung werden dabei Vorhersageparameter mit einem möglichst hohen Informationsgehalt bestimmt. Die statistische Analyse zur Bestimmung der relevanten Einflussparameter zeigte deutlich, dass die Höhe über dem Meeresspiegel und der Bodentyp zur Erklärung des Risikos von Massenvermehrungen herangezogen werden können. Darüber hinaus spielt auch die Luftkapazität des Bodens eine Rolle. Die Gebiete mit einem erhöhten Risiko liegen höher als ~ 85 m N.N. Das Ausbruchrisiko steigt noch weiter an, wenn der Flächenanteil an Tschernosemen (Schwarzerden) mehr als ~ 35 % beträgt. In den Gebieten mit dem höchsten Ausbruchrisiko ist zudem die Bodenluftkapazität überdurchschnittlich hoch. Meteorologische Faktoren zeigten in dieser Untersuchung keinen Einfluss auf das Risiko von Massenvermehrungen, sollen aber weiterhin in die Risikoabschätzungen mit einbezogen werden, um zu sehen, unter welchen Bedingungen, sie als Einflussfaktoren eine Rolle spielen können. Die Ergebnisse dieser Untersuchung wurden in einer Karte zum Ausbruchrisiko von Massenvermehrungen visualisiert.

38-4 - Imholt, C.<sup>1)</sup>; Esther, A.<sup>1)</sup>; Perner, J.<sup>2)</sup>; Volk, T.<sup>3)</sup>; Jacob, J.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> U. A. S. Umwelt- und Agrarstudien GmbH; <sup>3)</sup> proPlant Gesellschaft für Agrar- und Umweltinformatik mbH

### **Mäuse als Schädlinge in der Landwirtschaft: Entwicklung eines Prognosemodells zur Vorhersage von Massenvermehrungen der Feldmaus (*Microtus arvalis*)**

Voles as pests in agriculture: Development of a forecast model for outbreaks of common voles (*Microtus arvalis*)

Massenvermehrungen von Feldmäusen führen zu hohen wirtschaftlichen Verlusten in der Land- und Forstwirtschaft. Obwohl die Biologie und die Habitatnutzung der Feldmaus gut erforscht sind, existiert bisher noch keine praktikable Methode, Massenvermehrungen der Feldmaus in Deutschland vorherzusagen, und Maßnahmen werden erst ergriffen, wenn der Schaden schon deutlich sichtbar ist. Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Modells zur Vorhersage von Massenvermehrungen von *Microtus arvalis*. Es soll den Landwirten als Entscheidungshilfe dienen und ihnen die Möglichkeit geben, rechtzeitig räumlich und zeitlich gezielte bestandsregulierende Maßnahmen einzuleiten. Damit könnte der Einsatz von Rodentiziden reduziert werden, was auch zu einer Verringerung der Risiken für Nicht-Zielarten in Agrarökosystemen führen würde.

Hierfür wurden historische Langzeitdatensätze aus verschiedenen Institutionen digitalisiert und über statistische Modellierungsansätze auf Korrelationen mit regionalen Wetterparametern untersucht. Mit Hilfe von „Classification and Regression Tree“ (CART)-Analysen konnten bisher aus einer Vielzahl geprüfter regionaler Wetterparameter relevante Prediktoren und deren Schwellenwerte identifiziert werden. Generell konnten durch die CART-Analysen Wetterkonstellationen beschrieben werden, bei denen Feldmaus-Massenvermehrungen sehr unwahrscheinlich sind. Mit der aktuellen Version des Modells lassen sich in etwa 70 % der Populationsverläufe der vergangenen Jahre korrekt vorhersagen. In den nächsten Monaten wird mittels eines weiteren Modellierungsansatzes versucht, Wetterkonstellationen zu beschreiben, bei denen Feldmaus-Massenvermehrungen wahrscheinlich sind, um damit die Prognosegüte deutlich zu verbessern.

38-5 - Leukers, A.; Jacob, J.

Julius Kühn-Institut

### **Ausbreitungsmuster von Feldmäusen zwischen Refugium und Acker**

Feldmäuse (*Microtus arvalis*) können sich von Refugien (z. B. Ackerrandstreifen) auf Ackerflächen ausbreiten und dadurch vor allem bei Massenvermehrungen signifikante Ernteverluste in Land- und Forstwirtschaft verursachen. Um Schäden an Kulturpflanzen zu minimieren, ist es sinnvoll, die Feldmäuse an der Ausbreitung auf den Acker zu hindern. Gleichzeitig würde die Aufrechterhaltung kleiner, von Mäusen besiedelten Rückzugsflächen der Nahrungsversorgung einer Vielzahl von Beutegreifern dienen. Fundierte Kenntnisse der dem Dispersionsdruck zugrunde liegenden Prozesse sind eine wichtige Voraussetzung für das Verständnis der Ausbreitungsdynamik und

für die Entwicklung räumlich und zeitlich gezielter Gegenmaßnahmen. In diesem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Projekt sollen die Ausbreitungsmuster der Feldmäuse vom Refugium auf den Acker erforscht und geeignete nachhaltige Management-Methoden abgeleitet werden.

Die Untersuchungen finden auf Landwirtschaftsflächen zwischen Magdeburg und Halle statt. Als experimentelles, reproduzierbares Untersuchungsdesign dienen kreisförmige Grünlandflächen um Windkraftanlagen, von denen aus angrenzende Ackerflächen von Feldmäusen besiedelt werden. Seit Oktober 2009 werden monatlich mittels Fang-Wiederfang-Serien Populationsentwicklung und Dispersionsdruck von den Refugien auf den Acker gemessen. Die Wiederfangwahrscheinlichkeit innerhalb einer Fangserie betrug jeweils mindestens 50 %. Hochgerechnet entsprach die bisher vorgefundene Feldmausabundanz in den Refugien einer Populationsdichte von 150 – 400 Tieren pro Hektar. Über den Winter 2009/2010 blieb die Population stabil. Im April 2010 konnte ein Überschuss an weiblichen Feldmäusen festgestellt werden. Resultierend aus dem Beginn der Reproduktionsaktivität wuchs der Populationsanteil der juvenilen Tiere im Mai auf 20 % an. Durch die Auswertung von Luftbildern in ArcGIS soll das Verteilungsmuster der Population auf dem Acker analysiert werden. Ergänzend wird Radio-Telemetrie eingesetzt, um die Ausbreitungsdynamik für Individuen zu untersuchen. Im Vortrag werden aktuelle Resultate aus den Fang-Wiederfang-Serien und der Telemetriearbeit vorgestellt.

38-6 - Menke, T.<sup>1)</sup>; Prokop, A.<sup>2)</sup>; Jacob, J.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> W. Neudorff GmbH KG

### **Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschungsergebnisse zur physikalischen Vergrämung von Schermäusen**

Die Schermaus ist seit jeher als Schädner bekannt, der landwirtschaftliche und kleingärtnerisch genutzte Flächen befällt. Dort sind die Schäden mitunter beträchtlich und werden oft erst zu spät erkannt. Herkömmliche Methoden zur Bekämpfung der Schermaus sind die Anwendung von Giften und Fallen mit all ihren Vor- und Nachteilen. Schermause können mit diesen herkömmlichen Methoden bekämpft werden, wobei Nichtzielorganismen dabei aber ebenso gefährdet sein können. Deshalb soll in diesem Projekt besonders für den Kleingartenbereich eine schonende Methode entwickelt werden, die einerseits artspezifisch wirkt und zum anderen die Individuen nicht tötet.

In den vergangenen drei Jahren wurden dazu zwei verschiedene Ansätze wissenschaftlich untersucht, wobei das Augenmerk auf der späteren Anwendung mit technischen Geräten lag. Die Tätigkeitsschwerpunkte umfassten die Anwendung von Bodenvibrationen und bioakustische Methoden. Mit Bodenvibrationen konnten bei den Männchen in Laborversuchen Verhaltensreaktionen ausgelöst werden, die weiblichen Tiere reagierten nicht. Trotzdem wurde auf Grundlage dieser Ergebnisse ein Prototyp gebaut, mit dem es gelang, das seismische Signal vom Weideviehtritt nahezu zu kopieren. Im Bereich der Bioakustik wurde das Augenmerk auf die Droh- und Territoriallaute der überwiegend solitär lebenden Schermaus gelegt. Im Laborversuch wurde in einem T-Labyrinth die Verhaltensreaktion von Schermäusen auf diese gepaarten Laute überprüft. Es zeigte sich, dass die untersuchten Tiere die beschallte Röhre mieden. Ebenso wurde die akustische Attrappe in Gehegeversuchen überprüft. Dazu wurde ein Gerät entwickelt, das die Anwendung der Laute in den Gangsystemen erlaubt. Es zeigte sich, dass die überwiegende Anzahl der überprüften Tiere bei der Anwendung ihr Gangsystem verließen und an einer anderen Stelle im Gehege neu ansiedelten. Auch bei erhöhter Tierdichte ergab sich ein vergleichbares Ergebnis. Das Gerät und die Methode wurden zum Patent angemeldet und sollen in Zukunft dazu beitragen, die Schäden durch Schermause im Haus- und Kleingartenbereich zu mindern.

38-7 - Fischer, D.<sup>1)</sup>; Jacob, J.<sup>1)</sup>; Prokop, A.<sup>2)</sup>; Wink, M.<sup>3)</sup>; Mattes, H.<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> W. Neudorff GmbH KG; <sup>3)</sup> Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg; <sup>4)</sup> Wilhelms-Universität Münster

### **Die Bedeutung olfaktorischer Pflanzenstoffe bei der Vergrämung von Wühlmäusen**

Durch Wühlmäuse verursachte Schäden an Pflanzen sind in Deutschland weit verbreitet und gehören zu den nur schwer lösbaren Pflanzenschutzproblemen im Obst- und Gartenbau aber auch in der Landwirtschaft. Als Hauptschadens-verursacher sind vor allem die Schermaus (*Arvicola amphibius/A. scherman*) und die Feldmaus (*Microtus arvalis*) zu nennen. Auf dieser Sachlage basierend wird derzeit in einem Gemeinschaftsprojekt des Julius Kühn-Instituts und der Firma W. Neudorff GmbH KG ein nachhaltiges Pflanzenschutzverfahren konzipiert und zur Praxisreife gebracht. Hierfür werden zur Abwehr und Vertreibung der Wühlmaus von Kulturflächen Repellentien auf Basis sekundärer Pflanzenmetabolite entwickelt. Das Produkt muss anwenderfreundlich, umweltschonend und toxikologisch unbedenklich sein. Zudem sollen die Ausgangspflanzen zur Gewinnung der Substanzen problemlos erhältlich und kostengünstig sein.

Im Projekt werden die Wühlmäuse mit verschiedenen sekundären Pflanzenstoffen konfrontiert, um deren Effekt auf die Tiere zu ermitteln. Zum Einsatz kommen Substanzen, die geruchlich abschreckend auf die Wühlmäuse wirken sollen.

Die Analyse der potenziell olfaktorisch wirksamen Stoffe wurde zu Beginn mit Hilfe eines T-Labyrinthes an Schermäusen durchgeführt. Dabei konnten die Mäuse jeweils zwischen einer mit einem Pflanzenstoff „bedufteten“ Testbox und einer „unbedufteten“ Kontrollbox wählen. Die Substanzen galten als repellent, wenn die Testbox gemieden wurde. In dieser Versuchsreihe wurden vier repellent wirkende pflanzliche Stoffe gefunden. Sie sind den Pflanzenfamilien Piperaceae (Mann-Whitney-U-Test,  $p = 0,005$ ), Rutaceae ( $p = 0,006$ ), Geraniaceae ( $p = 0,046$ ) and Amaryllidaceae ( $p = 0,046$ ) zu zuordnen. Die einzelnen Stoffe wurden anschließend in Kombination miteinander getestet. Eine Steigerung des Vergrämungseffektes im Vergleich zu den einzelnen Stoffen konnte durch die Kombinationen jedoch nicht verzeichnet werden.

Die Wirkung der zwei effektivsten Pflanzenstoffe (Piperaceae und Rutaceae) wird derzeit an Schermäusen und Feldmäusen in Gehege- und Freilandversuchen überprüft. Die Stoffe werden dabei als Schaum oder Spray in die Gänge der Wühlmäuse appliziert.

38-8 - Lehmus, J.; Heimbach, U.  
Julius Kühn-Institut

### **Auftreten von Weizengallmücken als Schädlinge im Getreidebau**

Occurance of Wheat Blossom Midges as pests in cereals

Das Auftreten der Orangeroten Weizengallmücke *Sitodiplosis mosellana* und der Gelben Weizengallmücke (*Contarinia tritici*) wurde über die Jahre 2007 bis 2010 an verschiedenen Standorten in Deutschland vor allem mit Hilfe der Pflanzenschutzdienste der Länder mit mehreren Methoden (Pheromonfallen, Weißschalen und Ährenbonituren, Bonituren der Schäden am Korn) verfolgt. Nachfolgend sollen Ergebnisse dieses Monitorings vorgestellt werden.

Pheromonfallenfänge erfassen gut den Flugzeitraum und die Flugmaxima der Männchen der Orangeroten Weizengallmücke, aber eine Prognose des Befalls und der auftretenden Schäden ist aufgrund der notwendigen Koinzidenz von empfindlichen Pflanzenstadien und Aktivität der Weibchen schwierig. Pheromonfallen für die Gelbe Weizengallmücke sind bisher nicht erhältlich. Die Flugaktivität dieser Art ist somit bislang nicht über Pheromonfallen erfassbar. Für die Orangerote Weizengallmücke zeigen die bisherige Ergebnisse, dass der Flug der Männchen in manchen Jahren und an manchen Standorten zeitlich stark versetzt zu den für die Eiablage als geeignet angesehenen Entwicklungsstadien des Weizens (BBCH 49-61) erfolgt. In diesen Fällen erfolgte der Flug in der Regel zu spät, selten dagegen zu früh. Da die Lebensdauer der Mücken nur einige Tage beträgt, sollte demnach auch der Flug der Weibchen kaum zeitversetzt zum Flug der Männchen erfolgen. Weißschalenfänge der Mücken waren oft nur gering. Während des Hauptflugs der Mücken wurden an ausgewählten Standorten zu einem Termin Ähren unterschiedlicher BBCH-Stadien markiert. Diese wurden später zur Milchreife auf Larvenbesatz bonitiert. Dabei ergaben sich für Halme, die während des Mückenfluges unterschiedliche Entwicklungsstadien aufwiesen, später signifikante Unterschiede im Larvenbesatz der Ähren.

Die Ährenbonituren zur Erfassung der Larven berücksichtigten den Befall durch beide Weizengallmückenarten. In diesen Bonituren wurden Orangerote und Gelbe Weizengallmücke noch in den Ähren erfasst. Allgemein war in den letzten Jahren der Befall durch Larven der Orangeroten Weizengallmücke im Norden geringer als im Süden oder Osten. An den nord- bzw. nordwestdeutschen Standorten trat fast ausschließlich die Orangerote Weizengallmücke auf. Die Gelbe Weizengallmücke war weniger verbreitet als die Orangerote Weizengallmücke und trat in den Jahren 2007 bis 2009 jeweils an ca. einem Drittel der Standorte auf, an diesen allerdings immer gemeinsam mit der Orangeroten Weizengallmücke. Dabei handelte es sich vor allem um südlich beziehungsweise östlich gelegene Standorte innerhalb Deutschlands. An einigen dieser Standorte war die Gelbe Weizengallmücke die dominante Art. Zwischen den Mückenanzahlen in den Pheromonfallen und den Anzahlen der Larven in den Ähren bei den Ährenbonituren bestand keine gute Koinzidenz, auch wenn der Hauptflug mit den passenden BBCH-Stadien zusammenfiel. Es war nicht möglich, anhand der Anzahl Mücken den Ährenbefall einzuschätzen. Mit Wasser gefüllte Weißschalen wurden ab 2007 auch zur Erfassung der abwandernden Larven aus den Ähren genutzt. Sie erwiesen sich als ein gut geeignetes Mittel zur Erfassung der abwandernden Weizengallmückenlarven. Eine sichere artliche Trennung der abwandernden Gallmückenlarven war jedoch nur im Labor anhand der Brustgräten gewährleistet, da auch Larven anderer im Getreide auftretenden Gallmückenarten in den Weißschalen auftraten und arttypische Färbungsmerkmale der Larven in den Weißschalen nicht konstant erhalten blieben. Zur Ernte wurden Proben des Ernteguts entnommen und auf Schäden an Körnern untersucht. Schäden traten an einzelnen Standorten

in allen Versuchsjahren von 2007 bis 2010 auf. Schäden durch Weizengallmückenbefall waren aber in allen Versuchsjahren teilweise schwer von Thripsschäden oder Schäden am Korn mit ungeklärter Ursache zu trennen.

## Sektion 39 – Herbizide I

39-1 - Ruiz-Santaella, J.P.  
Bayer CropScience AG

### **Herbicide resistance in grasses in Europe**

Herbicide resistance has become a major threat in modern agriculture due to the intensive use of herbicides to control weeds. Some of the most troublesome grasses in Europe are blackgrass (*Alopecurus myosuroides*), Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*), rigid ryegrass (*Lolium rigidum*), and silky-bent grass (*Apera spica-venti*) and they have developed resistance against ACCase- (FOPs, DIMs and DENs) and ALS-inhibitors (sulfonylureas, imidazolinones, etc.). These species are extremely difficult to control with alternative herbicides. In these species, cross- and multiple-resistance have been observed due to metabolism or changes in the target protein by genetic mutations or both. Target site-based resistance (TSR) is the most commonly reported mechanism of resistance for these herbicides and the distribution and prevalence of different mutations is species and country dependent. Although metabolic resistance has been less-studied than the previous one, it also plays a crucial role in the deactivation of herbicides, conferring partial resistance to a wide range herbicides. To help farmers to manage the sustainable use of these herbicides, Bayer CropScience has developed accurate and sophisticated methods to assess which mechanisms of resistance are present in those problematic grasses managing herbicide resistance by using this information to generate the best recommendations to delay/reduce the spread of resistance.

39-2 - Klingenhagen, G.  
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

### **Sensitivitätsvergleich verschiedener Ackerfuchsschwanzpopulationen (*Alopecurus myosuroides*) gegenüber Herbiziden unter Freilandbedingungen**

Comparison of different black-grass populations (*Alopecurus myosuroides*) against herbicides under field conditions

In diesem Freilandversuch wurden am 29.09.2009 auf einem lehmigen Sandboden Ackerfuchsschwanzherkünfte aus den Kreisen Warendorf, Coesfeld, Bonn, der West- und Ostküste Schleswig-Holsteins sowie einer sensitiven Vergleichsvariante (Appel) ausgedrillt. Je Herkunft wurden 30 m<sup>2</sup> zusammen mit Weizen bestellt.

Die Aussaat erfolgte mit doppelter Überfahrt. Die Saattiefe betrug in der ersten Überfahrt 2,5 in der zweiten Überfahrt 1,5 cm. Quer zu den Sähstreifen wurden am 14.10.2009 in EC 00-10 die Herbizide CADOU SC, HEROLD, STOMP AQUA, BOXER und IPU appliziert. Am 18.11.2010 in EC 12-13 erfolgte eine Behandlung mit KERB FLO. Die Frühjahrsprodukte ATLANTIS OD, ROUNDUP ULTRA MAX, TARGA SUPER, FOCUS ULTRA, SELECT 240 EC und MOTIVELL kamen am 27.04.2010 in EC 29 zur Anwendung.

Bei der Untersuchung ging es in erster Linie um folgende Frage: Gibt es zwischen Ackerfuchsschwanzherkünften bei gleichen Umweltbedingungen deutliche Unterschiede in der Empfindlichkeit gegenüber Bodenherbiziden. Besondere Bedeutung auch im Rahmen eines Resistenzmanagements kommt hier den Wirkstoffen Flufenacet (CADOU SC) und Propyzamid (KERB FLO) zu.

Der Auflauf in den Parzellen war gleichmäßig. Auch die Anzahl an Pflanzen je m<sup>2</sup> war über die Versuchsfläche und zwischen den Herkünften vergleichbar. Die Ergebnisse der Abschlussbonitur sind der folgender Tabelle aufgeführt. In der KERB FLO Variante waren ausgangs Winter sämtliche Ackerfuchsschwanzherkünfte zu 100 % bekämpft. Im Laufe der Vegetation kam mangels Kulturbedeckung zu Neulauf. Dieser wurde bei der Auswertung außer Acht gelassen.

Tab. Wirkungsgrade der Behandlungen gegen verschiedene Ackerfuchsschwanzherkünfte am 16.06.2010

Varianten mit Aufwandmengen je ha	Appel	Warendorf	Westküste	Ostküste	Coesfeld	Bonn
Kontrolle (Anzahl Ähren je m <sup>2</sup> )	300	430	380	430	380	400
Cadou SC 0,5 l	100	90	90	80	90	100
Herold SC 0,6 l	100	95	97	85	97	100
Stomp Aqua 4,0 l	80	0	10	10	10	60
Boxer 4,0 l	80	0	0	0	0	70
IPU 3,0 l	70	0	70	50	40	60
Kerb Flo 1,5 l	100	100	100	100	100	100
Atlantis OD 1,2 l	98	40	80	85	75	98
Roundup Ultra Max 2,0 l	100	100	100	100	100	100
Targa Super 1,0 l	100	98	65	85	95	100
Focus Ultra 2,5 l	100	100	75	15	99	100
Select 240 + Öl 0,5 + 1,0 l	100	100	85	70	100	100
Motivell 1,0 l	100	95	98	95	100	100

Neben der der sensitiven Herkunft Appel waren auch die Ackerfuchsschwanzpflanzen der Herkunft Bonn noch einfach zu kontrollieren. Der Standort (sL) wird extensiv bewirtschaftet. Zur Ungrasbekämpfung wurde bislang zumeist Kombinationen aus IPU + STOMP SC genutzt.

Bei den Standorten Warendorf, Westküste, Ostküste und Coesfeld handelt es sich im schwere Ton- bzw. Marschböden. In der Fruchtfolge dominiert Getreide, und Fuchsschwanz ist auf diesen Standorten seit mehreren Jahrzehnten zu Haus. Bei Fuchsschwanz des Standortes Warendorf wurde in 2009 eine methabolische Resistenz gegenüber ATLANTIS festgestellt. Auch gegenüber Flufenacet zeigte die Population in Topfversuchen von Herrn Prof. Dr. Petersen eine geringe Empfindlichkeit. Am Standort Coesfeld lag der Wirkungsgrad von Flufenacetvarianten in der Saison 2008/2009 bei 20 % und selbst mit der Nachlage von 500 g/ha ATLANTIS + 30 l/ha AHL gelang keine 100%ige Bekämpfung.

Am Standort Ostküste wurde aufgelaufener Fuchsschwanz in der Vergangenheit vornehmlich mit ACC-Hemmern (Fops und Dims) bekämpft. Auf diesem Standort wurde ATLANTIS bislang nicht eingesetzt. Die Herkünfte Warendorf, Westküste, Ostküste und Coesfeld zeigten sich gegenüber Flufenacet weniger empfindlich. Zudem war festzustellen, dass „kräftige“ Herkünfte Wirkstoffe unterschiedlicher Wirkklassen abbauen, auch dann wenn sie bislang nicht damit in „Kontakt“ gekommen sind.

Die Resultate des vorgestellten Feldversuches stehen in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Moss und Hull (2009).

#### Literatur

[1] Moss, S.R. und Hull, R. 2009. The value of pre-emergence herbicides for combating herbicide-resistant *Alopecurus myosuroides* (black-grass). Aspects of Applied Biology 91, 2009 Crop Protection in Southern Britain.

39-3 - Gehring, K.; Thyssen, S.; Festner, T.  
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

### **Herbizidresistenz bei *Alopecurus myosuroides* Huds. (Ackerfuchsschwanz) und *Apera spica-venti* (L.) P. Beauv. (Windhalm) in Bayern**

Herbicide resistance of *Alopecurus myosuroides* Huds. (Black-grass) and *Apera spica-venti* (L.) P. Beauv. (Loose silky-bent) in Bavaria

Die Selektion von herbizidresistenten Unkrautbiotypen ist ein spezifisches Problem für den konventionellen Ackerbau. Seit den 1990er Jahren zeichnet sich die Entwicklung von resistenten Ungraspopulationen bei Ackerfuchsschwanz und Windhalm in Bayern ab. An der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft werden diese Probleme mit Herbizid-programmen für die Entwicklung von Bekämpfungsmöglichkeiten gegen widerstandsfähige Ungraspopulationen aufgegriffen. Seit 2004 werden systematische Resistenztests von Verdachtsherkünften beider Ungräser vorgenommen. Im Rahmen seines gesetzlichen Auftrags führte der Bayerische Pflanzenschutzdienst zudem ein Monitoringprogramm in den Jahren 2008 und 2009 durch.

Bei Ackerfuchsschwanz wurden Samenproben von 69 repräsentativen Herkünften im Biotest auf das Resistenzniveau gegenüber 12 verschiedenen Herbiziden untersucht. Hierbei wurden die derzeit verfügbaren vier unterschiedlichen Wirkungsmechanismen der Gräserherbizide im Getreidebau auf mögliche Resistenzerscheinungen überprüft. Die Samenherkünfte wurden in der Klimakammer bis zur Behandlung im BBCH-Stadium 09-10 bei Bodenherbiziden bzw. in BBCH 12-13 bei blattaktiven Herbiziden angezogen. Die Behandlung erfolgte in einer Laborapplikationskabine (Marke: Schachtner) in einfacher, doppelter und teilweise halber Dosis der registrierten



Standardaufwandmenge. Die Herbizidwirkung wurde nach etwa 21 Tagen Wirkungsdauer anhand der gebildeten Sprossfrischmasse bewertet. Die Resistenzeinstufung erfolgte im Vergleich zu sensitiven und bekannt resistenten Herkünften in fünf Klassen nach CLARKE et al. (1994). Bei Ackerfuchsschwanz ist die Herbizidgruppe der ACCase-Hemmer (HRAC: A) am stärksten bei ca. 40 % der Herkünfte von Resistenz betroffen. Hierbei ist eine Abstufung über RALON SUPER® (Fenoxaprop-P) > TOPIK® (Clodinafop) > AXIAL® (Pinoxaden) vorhanden. Als weitere Herbizidgruppe sind Zellteilungshemmer (HRAC: K) bei etwa 25 % der Herkünfte durch Resistenz beeinträchtigt. Dies trifft allerdings nur auf STOMP® (Pendimethalin) zu. Gegenüber CADOU® (Flufenacet) waren alle Ackerfuchsschwanz-Herkünfte voll sensitiv. Herbizide aus der Gruppe der ALS-Hemmer (HRAC: B; Präparate: ATLANTIS®, ATTRIBUT®, LEXUS®) und PSII-Hemmer (HRAC: C; Präparate: ARELON TOP®, LENTIPUR®) zeigten nur in Einzelfällen eine unterschwellige Resistenz.

Bei Windhalm wurden 68 repräsentative Herkünfte mit derselben Methodik untersucht. Das Set der geprüften Herbizide wurde in 2009 um die neuen Präparate BROADWAY® (Pyroxulam + Florasulam) und FALKON® (Diflufenican + Penoxsulam) erweitert. Gegen Windhalm waren nur Herbizide aus der Gruppe der ALS-Hemmer und PSII-Hemmer von Resistenz betroffen. Gegenüber Zellteilungshemmern (Präparate: CADOU®, BACARA®) und ACCase-Hemmern (Präparat: Axial®) waren alle Herkünfte sensitiv. Etwa 15 % der Herkünfte zeigten Resistenz gegen ALS-Hemmer. Die Präparate HUSAR® (Iodosulfuron), LEXUS® (Flupyrsulfuron), MONITOR® (Sulfosulfuron) und FALKON® waren nahezu gleichwertig betroffen. Gegenüber BROADWAY® traten nur in Einzelfällen unterschwellige Resistenzen auf. Auffällig war die unterschiedliche Resistenz gegenüber PSII-Hemmern. Während 10 % der Herkünfte gegenüber ARELON TOP® (Isoproturon) resistent sind, ist LENTIPUR® (Chlortoluron) in keinem Fall betroffen.

Herbizidresistenz bei den Leitungsräsern Ackerfuchsschwanz und Windhalm ist ein ernst zu nehmendes Problem im bayerischen Ackerbau. Die Resistenz tritt sehr spezifisch je nach Herbizid-Wirkmechanismus und -Wirkstoff auf. Als Abwehrreaktion ist ein standortspezifisches Herbizidmanagement erforderlich.

Literatur:

- [1] Clarke, J.H., A.M. Blair & S.R. Moss (1994): The testing and classification of herbicide resistant *Alopecurus myosuroides* (black-grass). *Aspects of Applied Biology*, 37: 181-188.

39-4 - Augustin, B.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

## **Windhalm-Herkunft aus Rheinland-Pfalz mit multipler Herbizidresistenz**

Multiple herbicide resistance of *Apera spica venti* found in Rhineland-Palatinate

In den vorausgegangenen Jahren war in Rheinland-Pfalz keine Herbizidresistenz bei Windhalm nachweisbar und auch aus der Praxis wurden keine Minderwirkungen beklagt.

2008 wurden von insgesamt acht Windhalmflächen Samenproben gesammelt und wie folgt geprüft. Die verschiedenen Herkünfte wurden im Winterhalbjahr 2008/2009 im Gewächshaus in dreifacher Wiederholung in 9 cm Töpfen in rheinhessischen Lösslehm von einem Ungras-freien Standort (pH 7,46; 2,1 % org. S.) ausgesät. Nach Kultivierung mit Zusatzbeleuchtung (Hortilux HPA 400, PAR 100-200  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ) und Temperatursteuerung (20 °C/14 Stunden und 10 °C/10 Stunden) erfolgte die Herbizidbehandlung im 2- (max. 3-) Blattstadium auf einer Laborspritzbahn mit Air Mix 11005 und 3,0 bar (an der Düse) mit 6 km/h, entsprechend 400 l/ha Wasseraufwand. Die folgenden Herbizide wurden mit der maximal zugelassenen Aufwandmenge eingesetzt: FOCUS ULTRA (100 g/l Cycloxydim), RALON SUPER (63,6 g/l Fenoxaprop-P), AXIAL+ADIGOR (100 g/l Pinoxaden), LEXUS (463 g/l Flupyrsulfuron) und ATTRIBUT (664 g/l Propoxycarbazone). ARELON TOP (500 g/l Isoproturon) und ATLANTIS WG (Iodosulfuron + Mesosulfuron 5,6 + 29,2 g/l) wurden in reduzierter Aufwandmenge von 1,5 l/ha bzw. 300 g + 0,6 l/ha angewendet.

Vier Wochen nach der Behandlung erfolgte die visuelle Bonitur des Wirkungsgrades. Erstmals konnte der Nachweis von Herbizidresistenz bei Windhalm geführt werden. Die Herkunft W2/08 zeigte eine ausgeprägte Resistenz gegen IPU, FOP's, AXIAL und alle geprüften Sulfonylharnstoffe. Bei zwei weiteren Herkünften war eine Minderwirkung gegen LEXUS feststellbar.

Im Jahre 2009 wurden 20 neue Windhalm-Herkünfte auf Herbizidresistenz überprüft. Die Herkunft W2/08 aus dem Vorjahr wurde nochmals zur Überprüfung mitgeführt. Da die Laborspritzbahn nicht verfügbar war, erfolgte die Behandlung mit einer Schachtner Karrenspritze mit 4,0 km/h; 2,0 bar an der Düse (IDKN 12004), entsprechend 400 l/ha Wasseraufwand mit anschließender Rückkliterung. Die im Test 1 unvollständig bekämpften Herkünfte wurden nochmals ausgesät und anschließend in einem zweiten Test überprüft.

Bei der Herkunft W2/08 bestätigt sich die breite Herbizidresistenz. Darüber hinaus wurden drei weitere Herkünfte mit ausgeprägter Resistenz gegen Sulfonylharnstoffe gefunden.

Windhalm-Resistenztest 2009						
Nr.	Vgl.	Test 1 Aufw./ha	HRAC	Vgl.	Test 2 Aufw./ha	HRAC
	Kontr.			Kontrolle		
	IPU	1,5 l	C	IPU	3,0 l	C
	Focus Ultra	2,5 l	A	Ralon S.+ Monfast	1,2 l + 0,2 %	A
	Ralon Super	1,2 l	A	Axial + Adigor	0,6 + 1,8 l	A
	Axial + Adigor	0,6 + 1,8 l	A	Falcon	1,0	B
	Lexus	20 g	B	Husar OD + Mero	0,1 l + 1,0	B
	Attribut	100 g	B	Monitor + Monfast	12,5 g + 0,2 %	B
	Atlantis + FHS	300 g + 0,6	B	Broadway + FHS	220 g + 1,0 l	B

Schema zur Bewertung der Herbizid-resistenz bei Windhalm			
Resistenz-bewertung	Resistenz-klasse	Wirkung (%)	
		von	bis
ohne	Sensibel	100	83,4
schwach: +	1	83,3	66,5
	2	66,6	50
mittel: ++	3	49,9	33,3
	4	33,2	16,6
hoch: +++	5	16,5	0

Einstufung der Resistenzuntersuchung bei Windhalm – Probenherkünfte 2008							
Nr.	Ort	FOP	Axial/Traxos	IPU	Lexus	Attrib.	Atlantis
W1	Gommersheim						
W2	Münstermaifeld	++	++	+	+++	++	+
W3	Moselsürsch				+		
W4	Lehmen						
W5	Dockendorf			+			
W6	Altrich						
W7	Meilbrück						
W8	Enkenbach Alsenborn				++		

Einstufung der Resistenzuntersuchung bei Windhalm – Probenherkünfte 2009											
		FOP	Axial	IPU	Lexus	Attribut	Atlantis	Falcon	Husar	Monitor	Broadway
									+ Mero	+ Monf.	+ FHS
W1	Neuwied										
W2	Barbelroth										
W3	Kandel			+							
W4	Bin.- Gaulsheim				+++	+++	+++	+	+++	+++	+
W5	Appenheim										
W6	Gutenberg										
W7	Dockendorf	+									
W9	Ernzen										
W10	Arneldingen										
W11	Feilsdorf										
W12	Altrich			+							
W13	Metternich										
W14	Wolsfeld										
W15	Mertloch				+++	+++	+++		+++	+++	+++
W16	Mertloch				+++	++					
W18	Mörz										
W19	Nickenich										
W20	Gondershausen										
W2/08		+++	+++		+++	+++	++	+++	+++	+++	++

39-5 - Krato, C.; Petersen, J.  
Fachhochschule Bingen

## **Situation der Herbizidresistenz bei Ungräsern in Deutschland**

Situation of herbicide resistance of monocotyledon weeds in Germany

Der Ackerfuchsschwanz (*Alopercurus myosuroides*) und der gemeine Windhalm (*Apera spica-venti*) zählen zu den bedeutendsten Ungräsern im deutschen Ackerbau. Durch einen Fokus auf reduzierte Bodenbearbeitung, enge Fruchtfolgen mit hohem Getreideanteil und den überbetrieblichen Einsatz von Maschinen nehmen beide Ungräser sowohl in Dichte als auch in Ausbreitung zu. Um massive Ertragsverluste zu vermeiden, müssen sie dementsprechend kontrolliert werden, was vornehmlich durch selektive Herbizide geschieht. Das vermehrte Auftreten von resistenten Ackerfuchsschwanz- und Windhalmbiotypen ist demzufolge ein großes Problem in der pflanzlichen Produktion. Seit einigen Jahren werden vermehrt Resistenzen gegen Herbizide aus den Wirkstoffgruppen der Acetyl-CoA-Carboxylase-Inhibitoren, Aceto-Lactat-Synthase-Inhibitoren und Photosystem-II-Inhibitoren beobachtet.

In einem breit angelegten Monitoring im Herbst 2009 sollte zunächst anhand von Zufalls- (Windhalm) und Verdachtsproben (Ackerfuchsschwanz) die geographische Ausbreitung und die Entwicklung spezifischer Kreuzresistenzmuster in Abhängigkeit des Biotyps erfasst werden. Insgesamt wurden 68 Ackerfuchsschwanzbiotypen und 113 Windhalmbiotypen in das Screening einbezogen. Die Proben wurden im Gewächshaus ausgesät, angezogen und mit unterschiedlichen Herbiziden behandelt. Die Herbizide AXIAL (Pinoxaden), ATLANTIS WG (Mesosulfuron + Iodosulfuron), TRAXOS (Pinoxaden + Clodinafop) und TOPIK EC 100 (Clodinafop) wurden zur Bekämpfung des Ackerfuchsschwanzes und die Herbizide AXIAL 50 (Pinoxaden), HUSAR OD (Iodosulfuron), MONITOR (Sulfosulfuron) und ARELON TOP (Isoproturon) zur Bekämpfung des Windhalms eingesetzt. Alle Herbizide wurden mit drei Aufwandmengen appliziert.

94 % der untersuchten Ackerfuchsschwanzbiotypen zeigten eine verminderte Sensitivität gegen zumindest eines der eingesetzten Herbizide bei zugelassener Aufwandmenge. Die meisten Resistenzfunde zeigten AXIAL 50 (89 % der untersuchten Biotypen), TRAXOS (81 %) und TOPIK (81 %). Die Herbizide FOCUS ULTRA und ATLANTIS WG zeigten nur in 25 % bzw. 12 % der Behandlungen eine Minderwirkung. Bei einer Herkunft wurde eine kombinierte Target-site Resistenz sowohl gegen ALS- als auch ACCase-Inhibitoren nachgewiesen (ALS Pro197 zu Thr; ALS Trp574 zu Leu; ACCase Ile1781 zu Leu) nachgewiesen. Auch in 2009 war eine quantitative Zunahme von Resistenzfunden bei den eingesetzten Herbiziden zu beobachten.

Im Vergleich zum Ackerfuchsschwanz zeigten nur 34 % der untersuchten Windhalmproben eine verminderte Sensitivität gegen mindestens einen der eingesetzten Herbizide. Die meisten Resistenzfunde wurden bei den Herbiziden HUSAR OD (27 %) und MONITOR (23 %) gefunden, wobei eine große Anzahl der Proben eine Resistenz gegen beide Wirkstoffe aus der Gruppe der ALS-Inhibitoren aufwies. Zwei Herkünfte mit einer Resistenz gegen Sulfonylharnstoffe zeigten zusätzlich eine Resistenz gegen AXIAL. 15 % der Proben wiesen eine Resistenz gegen IPU auf, welche in ca. der Hälfte der Fälle mit einer Resistenz gegen einen oder beide Sulfonylharnstoffe einherging. Ausgewählte Proben wurden einer genetischen Analyse unterzogen, wobei nur zwei Herkünfte eine Veränderung des Zielgens, welches für die ALS codiert, aufwiesen (Pro197 zu Thr; Pro197 zu Ser). Eine Veränderung der ACCase wurde nicht detektiert. Ferner kann in den meisten Fällen eine metabolische Resistenz vermutet werden. Es wird angenommen, dass Herbizide mit einer ausgewiesenen Bodenwirkung den Ackerfuchsschwanz sicher bekämpfen und nicht von einer Resistenzentwicklung betroffen sind. Sechs Ackerfuchsschwanz-Biotypen wurden im Gewächshaus mit steigenden Aufwandmengen des Herbizids CADOU SC (Flufenacet) im Voraufbau behandelt. Die Kalkulation von Dosis-Wirkungs-Kurven zeigte jedoch das eine Minderwirkung im Vergleich zur sensitiven Referenzherkunft vorlag. Eine Reduktion der Sprossfrischmasse um 90 % war mit Aufwandmengen zwischen 0,79 und 4,45 l/ha möglich. Kalkulierte Resistenzfaktoren auf Basis der ED<sub>90</sub>-Werte lagen zwischen 8,8 und 49,5.

Eine Behandlung ausgewählter Ackerfuchsschwanzbiotypen aus den zurückliegenden Versuchsjahren mit Glyphosat (TAIFUN FORTE) und die Berechnung spezifischer Dosis-Wirkungs-Kurven führte zu dem Ergebnis, das alle 52 getesteten Biotypen mit weniger als 3,0 l/ha vollständig bekämpft werden konnten, wobei 77 % der Proben mit Aufwandmengen < 1,5 l/ha zu 100 % kontrolliert wurden. Die Variation zwischen den ED<sub>90</sub> Werten betrug 0,09 bis 2,65 l/ha in Abhängigkeit des Biotyps.

39-6 - Raffel, H.<sup>1)</sup>; Petersen, J.<sup>2)</sup>; Gorniak, J.<sup>1)</sup>; Kaundun, D.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Syngenta Agro Deutschland; <sup>2)</sup> Fachhochschule Bingen; <sup>3)</sup> Syngenta Crop Protection AG

## **Ungrasresistenz – was müssen wir tun um die Leistungsfähigkeit von Wirkstoffen zu erhalten?**

Grass weed resistance – How do we maintain the performance of active ingredients?

Einseitige Fruchtfolgen bis hin zur Monokultur in Verbindung mit dem Verzicht auf eine wendende Bodenbearbeitung sowie frühere Aussaattermine im Herbst und ein einseitiger Einsatz von Produkten mit gleichem Wirkmechanismus führen zu immer größeren Problemen hinsichtlich einer sicheren Ungras- und Unkrautbekämpfung in Getreide. Eine Folge hiervon ist, dass sich über die Zeit die Ungras- und Unkrautzusammensetzung verändern kann, wie beispielsweise die Zunahme von Trespens zeigt. Ebenso ist eine flächenmäßige Ausbreitung von Ungräsern, das Auftreten von Mischverungrasungen und das Auftreten schwer bekämpfbarer Ackerfuchsschwanz- und Windhalm-biotypen zu beobachten. In absehbarer Zeit ist kein neuer Wirkmechanismus zu erwarten. Somit muss das oberste Ziel einer jeden Bekämpfungsstrategie sein, die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Wirkstoffe und der Wirkmechanismen zu erhalten. Da Resistenzen nicht an Landesgrenzen gebunden sind und nicht nur in Deutschland beobachtet werden, hat Syngenta ein europäisches Monitoring-Netzwerk und eine länderübergreifende „Anti-Resistenz Initiative“ ins Leben gerufen. Die Aktivitäten erstrecken sich auf Deutschland, Tschechien, Polen, Frankreich, Italien, England und Skandinavien. Neben der bereits recht gut beschriebenen Ackerfuchsschwanzproblematik wird ein verstärktes Augenmerk auf die Resistenzentwicklung bei Windhalm, aber auch bei Weidelgras gelegt.

Um die geografische Ausbreitung und die Entwicklung von Resistenzen besser zu verstehen, wurde in Deutschland ein breites, über mehrere Jahre angelegtes Monitoring auf Verdachtsproben bei Ackerfuchsschwanz und ein Zufallsmonitoring bei Windhalm begonnen. Diese Proben werden an der Fachhochschule Bingen einem Gewächshaustest mit unterschiedlichen Herbiziden und Aufwandmengen unterzogen. Da alle bisher bekannten und etablierten Testmethoden auf der Beprobung von Samen, der Aufzucht von Pflanzen beruhen und damit die Ergebnisse erst nach einer Saison zur Verfügung stehen, wurde von Syngenta ein Test entwickelt, der vor der Anwendung mit jungen, aus dem Feld entnommenen Pflanzen beruht und somit eine Vorhersage von Nachauflauferbiziden vor der Applikation erlaubt und die Möglichkeit einer gezielten Herbizidauswahl zur effektiven Ungraskontrolle eröffnet. Dieser Test wird derzeit in unterschiedlichen Ländern an unterschiedlichen Ungräsern auf Anwendbarkeit in der Praxis geprüft. Gleichzeitig werden großflächige Langzeit Praxisversuche mit verschiedenen Fruchtfolgen und Bodenbearbeitungsverfahren unter Einbeziehung unterschiedlicher Herbizidstrategien und gezieltem Management von Wirkmechanismen zur Bekämpfung von Windhalm durchgeführt.

Neben diesen herbizidbetonten Fragestellungen muss dennoch klar betont werden, dass sich ein Anti-Resistenz-Management aus vielen unterschiedlichen Bausteinen zusammensetzt und nur durch ein komplettes ackerbauliches Gesamtsystem gewährleistet werden kann. Neben agronomischen Anpassungen auf der Betriebsebene, wie beispielsweise die Änderung der Fruchtfolge oder des Bodenbearbeitungsverfahrens oder einer optimierten Anwendungstechnik bilden folgende Maßnahmen eine Grundlage zum Erhalt der Leistungsfähigkeit von Wirkstoffen bzw. Produkten:

- Gezielter Einsatz und konsequenter Wechsel unterschiedlicher Wirkmechanismen innerhalb der Fruchtfolge.
- Kein mehrmaliger Einsatz von Produkten mit gleichem Wirkmechanismus in einem Kulturjahr.
- Einsatz von leistungsfähigen Produkten oder Lösungen.
- Keine Reduktion der Aufwandmengen.
- Produkteinsatz zum optimalen Zeitpunkt und bei optimalen Bedingungen.
- Richtige Applikationstechnikverfahren wählen (Wassermenge, Düse, Druck, Geschwindigkeit), um optimale Benetzung sicher zu stellen.
- Sofern Tankmischungen eingesetzt werden, sollte darauf geachtet werden, dass sich die Wirkstoffe in ihrem Spektrum sinnvoll ergänzen.
- Informationen der Wirkmechanismen auf der Gebrauchsanleitung genau beachten.

Ebenso muss sich die Beratung zum Ziel setzen, durch langfristige und sinnvolle Strategien eine sichere Ungrasbekämpfung zu gewährleisten und diese der Praxis zu vermitteln. Dabei ist es wichtig, dass Empfehlungen betriebs- wenn nicht sogar schlagbezogen durchgeführt werden. Nur das konsequente Umsetzen dieser Bausteine und Strategien führt langfristig zum Erhalt der Leistungsfähigkeit wichtiger Wirkstoffe.

39-7 - Kerlen, D.  
Bayer CropScience Deutschland GmbH

## **Resistenzmanagement und Ursachenanalyse am Beispiel von Ackerfuchsschwanz und Gemeinem Windhalm in Deutschland**

Resistance management and analysis on resistance in case of black-grass and loose silky-bent grass in Germany

Die Ausbreitung der Herbizidresistenzen beim Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) und beim Gemeinen Windhalm (*Apera spica-venti*) schreitet voran.

Im Bereich der Acker-Fuchsschwanzresistenzen sind vor allem die ACCase-Inhibitoren und die ALS-Inhibitoren von Minderwirkungen gegen den Ackerfuchsschwanz betroffen. Auch neuere ALS-Inhibitoren zeigen schon vereinzelt Minderwirkungen im Resistenztest. Beim Gemeinen Windhalm sind vornehmlich die ALS-Inhibitoren von den Minderwirkungen betroffen.

Als Resistenzursachen bei beiden Ungräsern sind vor allem der fehlende Wirkstoffwechsel, die engen Fruchtfolgen mit vornehmlich Getreideanbau oder ein zunehmend früher Saattermin zu nennen. Auch die verstärkte Ausbreitung von Direktsaatverfahren ohne vorherige wendende Bodenbearbeitung scheint der Ausbreitung resistenter Biotypen Vorschub zu leisten. Mit einem konsequenten Wechsel der Wirkstoffklassen, einem späteren Saattermin bzw. einem Einbau von Sommerfrüchten in der Fruchtfolge kann der Ausbreitung der Resistenzen Einhalt geboten werden.

39-8 - Petersen, J.<sup>1)</sup>; Gehring, K.<sup>2)</sup>; Gerowitt, B.<sup>3)</sup>; Menne, H.<sup>4)</sup>; Nordmeyer, H.<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Fachhochschule Bingen; <sup>2)</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; <sup>3)</sup> Universität Rostock; <sup>4)</sup> Bayer CropScience AG; <sup>5)</sup> Julius Kühn-Institut

## **Ergebnisse eines Ringtestes zur Feststellung der Herbizidresistenz beim Ackerfuchsschwanz**

Results of a ring trial to evaluate herbicide resistance in black-grass (*Alopecurus myosuroides*)

Herbizidresistente Ackerfuchsschwanz-Populationen treten in Deutschland in fast allen Bundesländern und in anderen Ländern Westeuropas verstärkt auf. Ein Vergleich von Biotests verschiedener Institutionen zur Feststellung von Herbizidresistenz bei diesem Ungras sollte zeigen, ob die unterschiedlichen verwendeten Testparameter zu vergleichbaren Bewertungen der Resistenzsituation führen. Der Ringtest wurde im Rahmen des Fachausschusses Herbizidresistenz im Julius Kühn-Institut (JKI) organisiert und in zwei Versuchen durchgeführt. Insgesamt haben sich 12 Institutionen beteiligt. Ein vollkommen einheitliches Vorgehen bei der Umsetzung von derartigen Biotests ist schwierig, da entweder die entsprechenden technischen Voraussetzungen in der jeweiligen Prüfeinrichtung nicht einheitlich gegeben sind oder sich die teilweise aufwendigen Prüfverfahren je Institution parallel aber unabhängig voneinander entwickelt haben, so dass nur ungern von den eigenen Systemen und den damit gemachten Erfahrungen abgewichen wird. Damit die zum Teil langjährig generierten Daten vergleichbar bleiben und die unterschiedlichen technischen Voraussetzungen weiterhin so effizient wie möglich genutzt werden, wollen die Institutionen ihre Methode nicht wesentlich verändern. Umso wichtiger war es für die Beteiligten zu klären, wie weit die Ergebnisse voneinander abweichen, wo doch erhebliche Konsequenzen für Beratungsaussagen, Marktgeschehen oder sogar Zulassungsfragen von den Ergebnissen abhängen können.

Für den Test wurden jeweils acht Ackerfuchsschwanzherkünfte mit unterschiedlichen Resistenzeigenschaften ausgewählt und die Saatgutproben anonymisiert an die 12 Institutionen versandt. Es wurden die Herbizide ARELON TOP® (Wirkstoff: Isoproturon); ATLANTIS WG® (Mesosulfuron + Iodosulfuron) + Formulierungshilfsstoff (FHS); AXIAL 50® (Pinoxaden); FOCUS ULTRA® (Cycloxydim); LEXUS® (Flupyrsulfuron) + TREND (FHS) und RALON SUPER® (Fenoxaprop-P) jeweils in zugelassener Standardaufwandmenge und in einer um 50 % verminderten Aufwandmenge eingesetzt. Allen Institutionen wurden Portionen der gleichen Herbizidchargen für die Prüfbehandlungen zur Verfügung gestellt. Als einzige weitere Vorgabe wurde die Behandlung zum 2-Blattstadium (BBCH 12) des Ungrases vorgegeben. Neben einer Wirkungsbonitur 21 bis 28 Tagen nach der Applikation erfolgte eine Bewertung des Resistenzgrades je Herbizid und Herkunft. Im zweiten Ringtestdurchgang wurde neben einer Wirkungsbonitur auch die Sprossfrischmasse als Bewertungsparameter erhoben und mit der Wirkungsbonitur verglichen.

Trotz unterschiedlicher Herangehensweisen zeigte sich, dass resistente Populationen zumeist sicher erkannt wurden. Dies galt ganz besonders für Biotypen, die eine Wirkort-Resistenz (Target-Site-Resistenz) oder bei metabolisch begründeter Resistenz einen hohen Resistenzfaktor aufwiesen. Bei einigen Herbiziden – insbesondere bei niedrigen Resistenzfaktoren – gab es widersprüchliche Resultate. Gerade in diesen Fällen wurde deutlich, dass die Umweltbedingungen in den Testsystemen einen Einfluss auf die einzelne Herbizidwirkung besitzen. Insbesondere waren hier die Herbizide ARELON TOP® und LEXUS® betroffen. Vor allem die Faktoren Jahreszeit, Temperatur in Gewächshaus oder Klimakammer und Lichtbedingungen (Intensität der Zusatzbeleuchtung) hatten einen deutlichen Einfluss auf die Variabilität der Herbizidwirkung. Der Einfluss dieser Faktoren bedeutet, dass je nach Testbedingung (Jahreszeit bzw. technische Ausstattung) Interaktionen zwischen Resistenzgrad und Aufwandmenge der eingesetzten Herbizide bestehen. Je nach Testbedingung/Testsystem müssten die Prüfaufwandmengen testortspezifisch gewählt werden, um niedrige Resistenzfaktoren sicher diagnostizieren zu können. Der Parameter Sprossfrischmasse führte im Vergleich zur Bonitur zu keiner grundlegend anderen Bewertung der Herbizidresistenzsituation.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass der Befund Resistenz gegenüber einem Herbizid in einer einzustufenden Herkunft vorhanden oder nicht, unabhängig von den beteiligten Institutionen, sicher eingestuft wurde. Wenn Abweichungen in der Bewertung vorlagen, bezog es sich auf den Resistenzgrad und hierbei vor allen auf die Herbizide ARELON TOP® und LEXUS®. Sehr niedrige Resistenzgrade wurden nicht immer sicher erkannt, obwohl auch diese Resistenzen durchaus eine praktische Relevanz besitzen können.

## Sektion 40 – Gentechnik / Biologische Sicherheit

40-1 - Schiemann, J.  
Julius Kühn-Institut

### **Risikoanalyse gentechnisch veränderter Pflanzen für Nicht-Nahrungsmittel/Futtermittel-Anwendungen**

Risk assessment of genetically modified plants used for non-food or non-feed purposes

In seiner Stellungnahme zu "Guidance for the risk assessment of genetically modified plants used for non-food or non-feed purposes" diskutiert das GMO Panel der EFSA Aspekte der Sicherheitsbewertung gentechnisch veränderter Pflanzen für Nicht-Nahrungsmittel/Futtermittel-Anwendungen und definiert spezifische Anforderungen, die Antragsteller und Bewerter zu beachten haben. Hiermit wird das „EFSA Guidance Document for the risk assessment of GM plants and derived food and feed“, das für die Sicherheitsbewertung gentechnisch veränderter Pflanzen für Nahrungs- und Futtermittel-Anwendungen konzipiert wurde, ergänzt. Gentechnisch veränderte Pflanzen für Nicht-Nahrungsmittel/Futtermittel-Anwendungen können für vielfältige Zwecke benutzt werden, u. a. für die Herstellung von industriellen Enzymen, Ausgangsprodukten für industrielle Prozesse sowie von pharmazeutischen Produkten, als Energiepflanzen, urbanes Grün oder für Umweltsanierungen (phytoremediation). Der Vortrag beschreibt spezifische Nicht-Nahrungsmittel/Futtermittel-Anwendungen gentechnisch veränderter Pflanzen und sich daraus ergebende Aspekte der Sicherheitsbewertung. Darüber hinaus werden neue Techniken zur genetischen Veränderung von Pflanzen vorgestellt und im Vergleich zu transgenen Techniken kommentiert.

40-2 - Albers, M.-C.; Pagel-Wieder, S.; Niemeyer, J.; Gessler, F.  
Georg-August-Universität Göttingen

### **Sorption multipler Cry-Proteine (Bt-Mais) in Böden einer Freisetzungsfläche**

Adsorption of multiple cry proteins (Bt-corn) in soils of a release area

In Mais (*Zea mays*) können sowohl Gene für insektizide Proteine aus dem Bakterium *Bacillus thuringiensis* (Bt) (z. B. Cry1Ab, Cry2Ab2, Cry3Bb1) als auch Kombinationsgene (z. B. Cry1A.105) übertragen werden, so dass der gentechnisch veränderte Bt-Mais Toxine (Cry-Proteine) mit hoher Spezifität für bestimmte Zielorganismen (z. B. Maiszünsler, Maiswurzelbohrer) exprimieren kann. Diese Cry-Proteine können über Pollen, Ernterückstände und Wurzelexsudate in Böden gelangen und dort an Bodenpartikel sorbieren. Im Gegensatz zu den bisher untersuchten transgenen Maispflanzen, die jeweils ein Cry-Protein exprimierten, produziert die Bt-Maislinie MON89034 x MON88017 drei verschiedene Cry-Proteine (Cry1A.105, Cry2Ab2, Cry3Bb1), die simultan freigesetzt werden. Wir

nehmen daher an, dass diese gleichzeitige Freisetzung zu einer Konkurrenz um Bindungsplätze auf den Partikeln der Bodenfraktionen führt.

Vorausgehende Untersuchungen konnten zeigen, dass die Retardation und Mobilität eines Cry-Proteins (Cry1Ab) von den physikalisch-chemischen Eigenschaften der Böden sowie der Molekülstruktur (Aminosäuresequenz) und der chemischen Reaktivität des Cry-Proteins maßgeblich beeinflusst wird. So war eine deutliche Zunahme der Affinitäten gegenüber Cry1Ab mit zunehmender spezifischer Oberfläche und mit abnehmender spezifischer Oberflächenladung der Bodenpartikel zu beobachten. Daher wird in den aktuellen Untersuchungen das Sorptionsverhalten der Cry-Proteine in den Böden der Freisetzungsfäche, unter Berücksichtigung der Gehalte an organischer Substanz, der spezifischen negativen äußeren Oberflächenladung und der spezifischen äußeren Oberfläche der Fraktionen (< 2 mm, < 63 µm, < 2 µm), näher charakterisiert. Interessanterweise zeigen die bisher untersuchten Cry-Proteine (Cry1Ab, Cry3Bb1) ein unterschiedliches Sorptionsverhalten.

40-3 - Langhof, M.<sup>1)</sup>; Hommel, B.<sup>1)</sup>; Hüskens, A.<sup>1)</sup>; Mastel, K.<sup>2)</sup>; Schiemann, J.<sup>1)</sup>; Wehling, P.<sup>1)</sup>; Rühl, G.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg

### **Pollenvermittelter Genfluss bei Mais: Reduzierung der Auskreuzung durch separate Randstreifenenernte und Anlage einer Mantelsaat?**

Pollen mediated gene flow in maize: Reduction in outcrossing through separate edge harvest and non-GM border rows?

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) initiierten Forschungsprogramms zur Sicherung der Koexistenz werden verschiedene pflanzenbauliche Maßnahmen geprüft, die ein Nebeneinander („Koexistenz“) von konventioneller, ökologischer und gentechnisch veränderte (GV) Sorten nutzender Landwirtschaft gewährleisten können. In Kooperation mehrerer Institute des Julius Kühn-Instituts, sowie in Zusammenarbeit mit dem Landwirtschaftlichen Technologiezentrum Augustenberg (Karlsruhe) werden seit 2005 in praxisnahen Feldversuchsanlagen verschiedene koexistenzsichernde Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zur Reduktion der Auskreuzung von GV-Mais in benachbarte konventionelle (NGV) Maisbestände bewertet.

Untersuchungsschwerpunkte der ersten Versuchsjahre waren neben der Prüfung verschiedener Mindestabstände (24–150 m) auch die Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Pufferkulturen zwischen GV- und konventionellem Mais sowie der GV-Feldtiefe und der Ausrichtung von GV- und NGV-Schlag zueinander. Eine vielfach diskutierte Maßnahme zur Reduzierung des pollenvermittelten Genflusses ist die Anlage einer Mantelsaat aus konventionellem Mais an der Feldkante des GV-Maisfeldes, die dem konventionellen Schlag gegenüber liegt. Einer Mantelsaat werden zwei auskreuzungsreduzierende Funktionen zugeschrieben; erstens kann sie aufgrund ihrer räumlichen Ausdehnung als physikalische Barriere für den Pollenflug wirken und zweitens verdünnt sie durch Schüttung eigenen Pollens den Eintrag von GV-Pollen.

Im Jahr 2008 wurde die Wirkung einer Mantelsaat an insgesamt drei Versuchsstandorten, zwei in Nord- und einem in Süddeutschland, getestet. Untersucht wurde jeweils der Effekt einer 9 m und einer 18 m breiten Mantelsaat am GV-Feldrand auf die Auskreuzungshöhen im benachbarten NGV-Schlag im Vergleich zu einer Variante ohne Mantelsaat. GV- und NGV-Maisschlag wurden durch eine 51 m breite Abstandsfläche mit Klee gras getrennt. Es wurden GV-Gehalte von Körnerproben aus verschiedenen Feldtiefen des NGV-Schlages mittels quantitativer PCR bestimmt und auf deren Basis der GV-Gehalt der gesamten Ernte des Schlages berechnet. Die Ergebnisse zeigen, dass die Anlage von 9 m oder 18 m breiten NGV-Maismantelsaaten am GV-Feldrand bei einem Feldabstand von 51 m an keinem der Versuchsstandorte zu einer Reduktion der Auskreuzungsrate führte. Aus der Literatur ist bekannt, dass der GV-Anteil im konventionellen Maisschlag meist bereits ab ca. 20 m Feldtiefe unter dem EU-Kennzeichnungsschwellenwert von 0,9 % liegt, wenn GV- und NGV-Schlag direkt aneinander grenzen. Daher wird im Jahr 2010 geprüft, ob die beiden verglichenen Mantelsaatstärken bei deutlich geringeren Feldabständen (6 und 12 m) eine Wirkung zeigen.

Alle bisher im Rahmen des Forschungsprogramms durchgeführten Feldversuche haben gezeigt, dass die Auskreuzungsraten im dem Feldrandbereich des NGV-Schlages, der dem GV-Feld gegenüber liegt, am höchsten sind und mit zunehmender Feldtiefe abnehmen. Als eine effektive Maßnahme zur Reduktion des GV-Gehalts der Gesamternte eines konventionellen Nachbarschlages wird daher die separate Ernte dieses Feldrandstreifens diskutiert; die Vermarktung dieser Teilernte könnte zusammen mit der Ernte des GV-Schlages erfolgen. Auf der Basis der Daten der dreijährigen Versuchsanstellungen zum Einfluss unterschiedlicher Mindestabstände wurde daher die mit der separaten Ernte der ersten 3, 6 bzw. 12 m des konventionellen Maisschlages verbundene Reduktion des GV-Anteils der Gesamternte berechnet. Insgesamt war die separate Ernte der ersten 6 m des Feldrandes am effektivsten, während die Ernte eines 12 m breiten Streifens nur in wenigen Fällen zu einer weiteren,

dann allerdings marginalen Reduktion des GV-Gehaltes führte. Bei Feldern, bei denen eine Auskreuzung bis in größere Feldtiefen nachgewiesen werden konnte, war die Reduktion allerdings relativ gering.

Als Fazit der Versuche lässt sich festhalten, dass (i) die separate Randstreifenenernte im NGV-Maisschlag in Verbindung mit anderen pflanzenbaulichen Maßnahmen (z. B. Feldabstand) eine wirkungsvolle Koexistenzmaßnahme sein kann, während (ii) die Wirksamkeit einer Mantelsaat im GV-Maisschlag in Verbindung mit einem Feldabstand zum NGV-Schlag bisher nicht belegt werden konnte.

40-4 - Bückmann, H.; Kobbe, C.; Hüsken, A.  
Julius Kühn-Institut

### **Eignung des Anbaus von cytoplasmatisch männlich sterilem (CMS) Mais als biologische Confinement-Methode zur Reduzierung der Pollenverbreitung**

Suitability of cytoplasmatic male sterile (CMS) maize cultivation as a biological confinement-method to reduce pollen emission

Für die biologische Sicherheit nutzungsveränderter transgener Pflanzen, die z. B. pharmazeutische Wirkstoffe (PMPs), Industrierohstoffe (PMIs), funktionelle Inhaltsstoffe (Functional Food) oder Bioenergie produzieren, ist die Reduzierung einer möglichen unerwünschten Verbreitung (biologisches Confinement) von zentraler Bedeutung. Erforderlich für die Nutzung biologischer Confinement-Methoden sind eine hohe Merkmalstabilität der Gene und Kenntnisse über die Zuverlässigkeit dieser Methoden in verschiedenen Umwelten.

Cytoplasmatisch männlich steriler Mais (CMS) als biologische Confinement-Methode beruht auf der Tatsache, dass die männliche Blüte auf natürliche Weise keinen befruchtungsfähigen Pollen bildet. Diese Eigenschaft wird maternal vererbt, ist aber reversibel in Gegenwart eines oder mehrerer sogenannter Restorer-Gene (Rf-Gene). Diese Gene basieren auf dem Cytoplasma-Typ (CMS-T, CMS-S und CMS-C) und können die Fertilität ganz oder teilweise restaurieren. Die Pflanzen bilden dann fertile oder fluktuierende Rispen mit unterschiedlichen Mengen an befruchtungsfähigem Pollen aus. Desweiteren können auch Umwelteinflüsse wie Starkregen und extreme Hitze die Sterilität aufheben.

Ziel des hier vorgestellten Projektes ist die Prüfung der umweltabhängigen Zuverlässigkeit von CMS-Mais als biologische Confinement-Methode. Die Untersuchungen sollen dazu beitragen, Empfehlungen für den Anbau von nutzungsveränderten Pflanzen zu geben. Im Rahmen des BMBF-Verbundprojektes „Optimierung der biologischen Sicherheit gentechnisch veränderter Pflanzen“ wurden im Jahr 2009 Feldversuche in drei Umwelten (Braunschweig, Freising, Groß Lüsewitz) unter praxisüblicher Bewirtschaftung durchgeführt und in Hauptwindrichtung angelegt. Aus einem Vorversuch in 2008 wurden drei geeignete CMS-Maishybriden (DSP2: CMS-T, 'Torres' und 'Zidane': CMS-S) ausgewählt und im Vergleich zur konventionellen Hybride 'Delitop' getestet. Alle Hybriden entwickeln gelbe Körner. Weißmais (DSP 17007) diente als Pollenempfänger. Zwischen CMS-Mais- und Weißmaisparzellen (je 48 x 69 m) lag ein Bearbeitungstreifen von 3,5 m. Als natürliche Pollenbarriere zwischen den Prüfeinheiten wurde Hanf angebaut. An definierten Bonitur- und Erntepunkten wurde folgendes untersucht: Blüte der CMS-Maishybriden (steril, fluktuierend, fertil), Pollenvitalität durch Selbstung und Mean Kernel Sets (MKS = Anteil Körner je Spindel), Auskreuzungspotential (Anzahl gelber Körner im Weißmais), Reduzierung der Auskreuzung.

Keine der geprüften CMS-Hybriden war im Versuchsjahr 2009 100 % steril. Die CMS-Hybride DSP2 reagierte stark standortabhängig. In Braunschweig bildete sie überwiegend sterile Rispen an den Boniturstellen aus. Im Gesamtbestand traten aber immer wieder fertile Rispen mit viel Pollen auf. In Groß Lüsewitz wurden überwiegend fluktuierende Rispen mit wenig Pollen bonitiert. Die höchste Vitalität der Pollen wurde in Freising (MKS 81 %) gemessen. In Groß Lüsewitz wurden 40 % MKS entwickelt und in Braunschweig < 1 %. 'Torres' bildete an allen Standorten fluktuierende Rispen mit wenig Pollen, deren Vitalität gering war (MKS < 1 %). Zidane entwickelte erwartungsgemäß fluktuierende bis fertile Rispen mit vitalem Pollen (MKS 20 bis 40 %). Die Zeiträume der männlichen CMS-Maisblüte und der weiblichen Weißmais-Blüte verliefen parallel. Blühsynchronität und Befruchtung waren demnach sichergestellt. An jedem Standort erfolgte die höchste Auskreuzung aller Prüfglieder in der ersten Reihe des Pollenempfängers, d. h. nach 3,5 m. Bereits nach 6,50 m trat eine starke Auskreuzungsreduktion auf, die sich mit zunehmender Entfernung zur CMS-Mais-Parzelle weiter verringerte. Nach 30 m waren alle Werte < 1 %. An den drei Standorten wurde im Mittel der ersten 30 m die Auskreuzung aller CMS-Maishybriden um 84 % bis 97 % im Vergleich zur 'Delitop' reduziert. 'Torres' wies eine Reduktion von mittleren 96,5 % auf. In Braunschweig wurden sogar 98 % erreicht. DSP2 bewirkte eine Auskreuzungsreduktion von ca. 84,2 %, wobei in Braunschweig 91,7 % berechnet wurden und in Freising nur 77 %. 'Zidane' bewirkte eine Auskreuzungsreduktion um mittlere 83,7 %, die höchste am Standort Groß Lüsewitz (89,5 %).



Die 2009 geprüften CMS-Maishybriden stellen (mit Einschränkungen) ein geeignetes Instrument zur Auskreuzungskontrolle dar. Für die Nutzung als Confinement-Methode, beim Anbau von PMPs und PMIs sollten sie mit anderen Confinement-Methoden wie z. B. geringe Isolationsabstände, Mantelsaaten aus Mais oder Hanf, kombiniert werden.

40-5 - Dowideit, K.; Hüsken, A.  
Julius Kühn-Institut

### **Kleistogamer Raps als biologische Confinement-Strategie – Kann eine Auskreuzung über den Pollen unterbunden werden?**

Cleistogamous oilseed rape as a biological confinement strategy – Is it possible to prevent out-crossing through pollen?

Beim Anbau von Raps (*Brassica napus* L.) können Rapspollen durch Wind und Insekten auch über weite Distanzen transportiert werden. Das daraus resultierende hohe Auskreuzungspotential könnte bei der Kultivierung von gentechnisch verändertem Raps zu einer Verbreitung von neu eingeführten Genen führen. Um den ungewollten Pollenfluss zu unterbinden und eine Auskreuzung während des Anbaus von transgenem Raps einzuschränken, soll die Eigenschaft der Kleistogamie (Selbstbestäubung in geschlossenen Blüten) als mögliche biologische Confinement-Strategie beim Raps untersucht werden. Kleistogamie kommt beim Raps natürlicherweise nicht vor. Im INRA (National Institute for Agronomic Research, Rennes) wurde jedoch durch chemisch induzierte Mutation ein kleistogamer Rapsgenotyp erzeugt und patentiert. Diese Rapslinie weist einen durchschnittlichen Anteil von 94 % geschlossenen Blüten auf (Leflon et al, 2010).

In Feldversuchen sollen nun Erkenntnisse über die Merkmalsstabilität kleistogamer Rapslinien in unterschiedlichen Umwelten gewonnen und die Zuverlässigkeit kleistogamer Rapslinien als biologische Confinement-Methode überprüft werden. Im Rahmen des BMBF-Verbundprojektes „Entwicklung und Überprüfung von Confinement-Strategien für Raps“ wurden im Jahr 2009 Feldversuche in zwei Umwelten (Braunschweig (BS)-Völkenrode und Hohenheim) unter praxisüblicher Bewirtschaftung durchgeführt. Als Pollenquelle (Donor) wurde ein 0,25 Hektar großes Feld mit kleistogamem Raps (CLG) angebaut, an das in Windrichtung ein 0,25 Hektar großer Schlag mit nicht-kleistogamem Raps der Linie 'Marcant' als Pollenempfänger (Rezipient) angeschlossen war. An beiden Standorten lag eine Blühsynchronität zwischen Donor- und Rezipientenschlag vor. Dadurch war die Möglichkeit für eine Fremdbestäubung und somit eine Auskreuzung von CLG-Pollen in den 'Marcant'-Plot gegeben. Zum Erntezeitpunkt wurden auf beiden Versuchsflächen aus dem Rezipientenfeld ('Marcant') die Haupttriebe offen abgeblühter Rapspflanzen in jeweils 8 unterschiedlichen Distanzen zum Donorfeld (0 m, 3 m, 4,5 m, 6 m, 12,5 m, 25 m, 36 m und 50 m) geerntet, um die Samen für spätere molekularbiologische Untersuchungen zu gewinnen. Der Nachweis soll mittels des im Folgenden beschriebenen PCR-Verfahrens erfolgen.

Der kleistogame Phänotyp wird bedingt durch eine Mutation im Clg-Gen. Es handelt sich um eine Punktmutation, die zu einem Austausch einer Aminosäure in der Proteinsequenz führt (Lu et al. 2009). Die Clg-Mutation kann durch ein in Frankreich patentiertes Nachweisverfahren detektiert werden (Patent-Nr. 2923839), bei dem eine PCR mit einem anschließenden Restriktionsverdau kombiniert wird. Die Unterscheidung zwischen dem mutierten Genotypen (CLG) und dem Wild-Genotypen ('Marcant') beruht darauf, dass durch die Punktmutation im Clg-Gen von CLG eine Restriktionsschnittstelle entsteht. In den Clg-Gensequenzen von 'Marcant' ist diese Schnittstelle nicht vorhanden. Daher können die PCR-Produkte von CLG nach einem Verdau aufgrund des Längenunterschieds von ca. 20 bp im Agarosegel identifiziert werden. Dieses qualitative PCR-Nachweisverfahren soll genutzt werden, um in einem sog. Subsampling Verfahren die Auskreuzungsrate von CLG in den 'Marcant'-Plot zu ermitteln. Da im Versuch im 'Marcant'-Plot mit geringen Auskreuzungsraten gerechnet wird (bedingt durch die reduzierte Pollenemission im CLG-Plot), muss bei der Anwendung dieser Methode gewährleistet sein, dass auch in Samenproben mit einem geringen Anteil an ausgekreuzten Samen und somit einer geringen Anzahl an Clg-Genkopien aus CLG eine eindeutige Detektion möglich ist. Eine Anpassung der Methode und Bestimmung von Nachweisgrenzen ist daher genauso erforderlich wie die Erstellung von geeigneten Prüfplänen für das Subsampling Verfahren.

#### Literatur

- [1] Leflon, M., Hüsken, A., Njontie, C., Kightley, S., Pendergrast, D., Pierre, J., Renard, M., Pinochet, X. (2010) Stability of the cleistogamous trait during the flowering period of oilseed rape. *Plant Breeding* 129: 13-18.
- [2] Lu, Y. H.; Delourme, R.; Chalhoub, B.; Piel, N.; Falentin, C.; Renard, M.; Belcram, H. (2009) Producing a cleistogamous plant comprises inhibiting expression of the Clg1 gene. Patent FR 2923839.

40-6 - Dietz-Pfeilstetter, A.  
Julius Kühn-Institut

### **Einfluss eines S/MAR-Elements aus Petunien auf die Stabilität der Transgen-Expression** A S/MAR element from petunia affects the stability of transgene expression

Bei der Erzeugung gentechnisch veränderter Pflanzen ist das Ziel eine stabile und vorhersagbare Ausprägung der neuen Eigenschaften über mehrere Generationen. Neben den eingeführten regulatorischen Elementen, der Kopienzahl und dem Integrationsort im Pflanzengenom spielen für die Expression von Transgenen auch epigenetische Effekte eine Rolle. Dazu gehören vor allem verschiedene Formen des "gene silencing", also der Abschaltung von Genen. Epigenetisches "gene silencing" ist Teil der normalen Regulation von Genen während der Entwicklung, ist darüber hinaus aber auch ein Mechanismus zur Abwehr gegen Viren und zur Abschaltung von Transgenen (Eamans et al, 2008). Ein großer Teil der Faktoren, die das "Silencing" von Transgenen auslösen bzw. beeinflussen, sind mittlerweile bekannt. So ist bei Transformanten mit Einzelkopie-Insertionen in hypomethylierten Genombereichen die Wahrscheinlichkeit für die Erzeugung stabiler transgener Linien am größten. Aber auch bei diesen Pflanzen wird gelegentlich eine Abschaltung von Transgenen, insbesondere in den Folgegenerationen und bei Kombination mehrerer Transgene mit Sequenzhomologien, beobachtet (Charrier et al., 2000).

Die Genexpression in transgenen Pflanzen sowie deren Stabilität in Folgegenerationen kann durch Flankierung des Transgens mit sogenannten S/MARs (scaffold/matrix attachment regions) erhöht werden (Ülker et al., 1999; Levin et al., 2005). Wir haben ein S/MAR-Element aus Petunien (Petun-SAR) isoliert (Dietz et al., 1994) und in Markergenkonstrukte eingebaut. Mit den Petun-SAR-Konstrukten transformierte Tabakpflanzen zeigten – anders als Transformanten ohne Petun-SAR – bis zu zwei Kopien eine kopienzahlabhängige Expression des Reportergens. Bei transgenen Linien mit vielen Genkopien und Rearrangements wurde unabhängig von der S/MAR-Flankierung spätestens in der F1-Generation "gene silencing" beobachtet, das mit Methylierungen im Promotor- und im Genbereich assoziiert war. Daraus kann geschlossen werden, dass das Petun-SAR nicht gegen Silencing schützt, das durch multiple Transgen-Loci bedingt ist. Petun-SAR-Linien mit nur einer Genkopie exprimierten das Markergen dagegen in den zwei untersuchten Folgegenerationen stabil, während bei vergleichbaren S/MAR-freien Transformanten bei einem großen Teil der F2-Pflanzen das Transgen nicht mehr exprimiert wurde.

Untersucht wurde auch die Robustheit der Expressionsstabilität gegenüber der Einkreuzung von Transgenen aus instabilen Linien. Die Ergebnisse verschiedener Kreuzungsprodukte zwischen transgenen Linien mit und ohne Petun-SAR werden vorgestellt.

#### Literatur

- [1] B. Charrier, C. Scollan, S. Ross, E. Zubko, P. Meyer, Co-silencing of homologous transgenes in tobacco, *Molecular Breeding* 6 (2000) 407-419.
- [2] A. Dietz, V. Kay, T. Schlake, J. Landsmann, J. Bode, A plant scaffold attached region detected close to a T-DNA integration site is active in mammalian cells, *Nucl. Acids Res.* 22 (1994) 2744-2751.
- [3] A. Eamans, M.-B. Wang, N.A. Smith, P.M. Waterhouse, RNA silencing in plants: yesterday, today and tomorrow, *Plant Physiol.* 147 (2008) 456-468.
- [4] J.S. Levin, W.F. Thompson, A.S. Csinos, M.G. Stephenson, A.K. Weissinger, Matrix attachment regions increase the efficiency and stability of RNA-mediated resistance to *Tomato Spotted Wilt Virus* in transgenic tobacco, *Transgenic Res.* 14 (2005) 193-206.
- [5] B. Ülker, G.C. Allen, W.F. Thompson, S. Spiker, A.K. Weissinger, A tobacco MAR increases transgene expression and protects against gene silencing in the progeny of transgenic tobacco plants, *Plant J.* 18 (1999) 253-263.

40-7 - Ziegler, A.; Ulrich, D.; Weiß, K.; Wilhelm, R.  
Julius Kühn-Institut

### **Stir Bar Sorptive Extraction GC-MS für die Charakterisierung von flüchtigen Inhaltsstoffspektren bei Kartoffel**

Stir Bar Sorptive Extraction GC-MS for the characterization of volatile profiles in potato

Flüchtige Inhaltsstoffe bei Pflanzen (volatile organic compounds;VOC) sind ein bedeutender Faktor bei der direkten und indirekten Abwehr von herbivoren Insekten. Unterschiede in Inhaltsstoffspektren zwischen verschiedenen Genotypen einer Pflanzenart können ausreichend sein, um das Verhalten natürlicher Feinde zu beeinflussen. Daher haben die Phenotypisierung und Aufzeichnung der natürlichen Bandbreite von (flüchtigen) Metaboliten in Kulturpflanzen große Bedeutung. Die Analyse dieser Metaboliten kann Informationen über Stoffe liefern, die anziehend oder abweisend auf Insekten wirken. Sie kann so eine Basis bieten für die Beurteilung der

potentiellen Auswirkungen auf den integrierten Pflanzenschutz, durch gentechnische Veränderungen (z. B. Metabolic engineering) oder konventionelle Züchtungsmethoden.

Für Untersuchungen werden jedoch einfache und effiziente Methoden benötigt, um (anbau-) praxisgerechte Unterschiede zwischen verschiedenen Genotypen und innerhalb von Sorten und Populationen erfassen und bewerten zu können. Die sogenannte SBSE (Stir bar sorptive extraction) wird bereits genutzt, um flüchtige Stoffe in wässrigen Proben (z. B. Bier, Wein, Gewässerproben) zu messen. Wir haben nun die SBSE-Methode auf ihre Anwendbarkeit und Reproduzierbarkeit für die schnelle und Lösungsmittel-freie Messung von flüchtigen Inhaltsstoffen getestet, die von Kartoffelblättern emittiert werden.

40-8 - Cai, D.; Wang, Y.; Knecht, K.; Ye, W.Z.; Menkhaus, J.; Thurau, T.  
Christian-Albrechts-Universität Kiel

### **Gentechnische Resistenz gegenüber sedentären Pflanzenparasitären Nematoden mittels des Chitinase-Gens *PjChi-1* aus dem entomopathogenen Pilz *Paecilomyces javanicus***

Genetic engineering of a broad spectrum resistance to sedentary plant parasitic nematodes by use of a novel chitinase gene, *PjChi-1* from the entomopathogenic fungus *Paecilomyces javanicus*

Sedentäre pflanzenparasitäre Nematoden sind weltweit ökonomisch bedeutsame Schädlinge an Kulturpflanzen. Gene, die für Enzyme mit nematizider Wirkung kodieren, können zur Erzeugung von gentechnischer Nematodenresistenz eingesetzt werden.

Im Rahmen dieses Projekts haben wir das pilzliche Chitinase-Gen, *PjChi-1*, in Zuckerrüben-Wurzeln, in Tomaten- und in Kartoffelpflanzen transferiert. Das erzeugte transgene Material wurde hinsichtlich der Wirkung des Transgens auf die Nematodenentwicklung untersucht. Dazu wurden die transgenen Wurzeln und Pflanzen einem Resistenztest gegenüber Zystennematoden (*Heterodera schachtii* und *Globodera pallida*) und Wurzelgallnematoden (*Meloidogyne incognita*) unterzogen. Die transgenen Wurzeln und Pflanzen wiesen dabei eine hohe Endochitinase-Aktivität und eine signifikante Reduktion der Anzahl der entwickelten Weibchen aller Nematodenarten im Vergleich zur Kontrolle auf. Zudem zeigten die Eier einen auffallenden verringerten Chitingehalt und eine verminderte Schlupffähigkeit. Dies zeigt, dass die Expression von *PjChi-1* in Pflanzen zur Verminderung sowohl von Zysten- als auch Gall-Nematoden führt, was sich durch eine verringerte Eimasse und die Unterdrückung der embryonalen Entwicklung von Nematoden auszeichnet. Obwohl die Wirkungsweise des *PjChi-1*-Gens noch nicht aufgeklärt wurde, zeigen unsere Ergebnisse das Potential des Chitinasegens *PjChi-1* bei der Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden.

## Sektion 41 – Integrierter Pflanzenschutz II

41-1 - Leiminger, J.<sup>1)</sup>; Bahnweg, G.<sup>2)</sup>; Hückelhoven, R.<sup>1)</sup>; Hausladen, H.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Technische Universität München; <sup>2)</sup> Helmholtz Zentrum München

### **Charakterisierung und Differenzierung von *Alternaria solani* an Kartoffeln mittels molekulargenetischer Methoden**

Die Dürffleckenkrankheit zählt weltweit zu einer der wichtigsten Pilzkrankheiten im Kartoffelbau. Als Schaderreger der Dürffleckenkrankheit sind die Pilzarten *Alternaria solani* und *Alternaria alternata* zu nennen. Vor dem Hintergrund einer zunehmenden Ausbreitung und Etablierung der Erreger hat im Verlauf der letzten Jahre die Dürffleckenkrankheit stark an Bedeutung gewonnen. Mehrjährige Untersuchungen belegen, dass die Krankheit auch unter deutschen Anbaubedingungen ertragsschädigend auftritt (Hausladen, 2006). So konnten in Praxisflächen mit stärkerem Befallsdruck Ertragsausfälle von mehr als 30 % aufgezeigt werden (Leiminger, 2008). Die Tatsache der Schadrelevanz erfordert für die deutsche Kartoffelproduktion die Notwendigkeit effektiver Bekämpfungsstrategien. Eine effektive und zielorientierte Bekämpfung setzt eine sichere Diagnose der Erreger voraus. Eine eindeutige Charakterisierung der Erreger anhand der im Feld auftretenden Symptomatik ist problematisch und oft unzutreffend. Neben morphologischen Identifikationsmethoden ermöglichen molekulargenetische Nachweisverfahren eine sichere Diagnose der Erreger, die unabhängig von Symptomausbildung und Sporulation angewendet werden können. So unterstützen erregerspezifische Untersuchungen die Prognose einer auftretenden *Alternaria*-Epidemie. Eine Methode der Differenzierung bietet die PCR-Analyse, wodurch die Erreger anhand artspezifischer DNA-Stücke mit Hilfe spezifischer Primer nachgewiesen werden können (Bahnweg, 1998).

Eine weiterführende Untersuchung verschiedener Isolate ermöglichte darüber hinaus die Typisierung der genetischen Diversität (van der Waals, 2004). Zur Differenzierung zwischen morphologisch gleichen bzw. ähnlichen Isolaten einer Art wurde die Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Technik angewandt. Mithilfe der RAPD Technik können Fingerprint Analysen durchgeführt werden, die eine Aussage über deren Homo- bzw. Heterogenität erlauben. Das Ziel der Studien war eine Analyse der intraspezifischen Variation der Isolate aus unterschiedlichen Herkünften.

Unsere Ergebnisse dokumentieren eine hohe genetische Heterogenität innerhalb der untersuchten *Alternaria solani* Isolate. Dies konnte insbesondere auch für Isolate festgestellt werden, die aus kleinräumig eingegrenzten Standorten isoliert wurden. Gerade in Hinblick auf einen wirkungssicheren Einsatz von fungiziden Wirkstoffen sollte dies für eine effiziente Bekämpfungsstrategie berücksichtigt werden.

#### Literatur

- [1] Bahnweg, G., Schulze, S., Möller, E.M., Rosenbrock, H., Langebartes, C., Sandermann, H., 1998: DNA isolation from recalcitrant materials such as tree roots, bark, and forest soil for the detection of fungal pathogens by polymerase chain reaction. *Analytical Biochemistry* 262: 79-82
- [2] Hausladen, H., 2006: Potato early blight (*Alternaria spp.*) in Germany. PPO Special Report no. 11, Westerdijk, C. E., Schepers, H.T.A.M., (HRSG). Applied Plant Research BV, Wageningen, pp 313-318.
- [3] Leiminger, J. H. 2008. *Alternaria spp.* an Kartoffeln – Empirische Untersuchungen zur Epidemiologie, Schadrelevanz und integrierten Bekämpfungsstrategien, Dissertation TU München, ISBN 978-3-89791-395-0.
- [4] Van der Waals, J. E., Kosten, L., Slippers, B., 2004: Genetic diversity among *Alternaria solani* isolates from potatoes in South Africa. *Plant Disease* 88: 959-964.

41-2 - Borre, N.  
Vestergaard SA

### **Fence – Vertical insect netting to protect against pests in outdoor vegetables**

All countries in Europe evaluate in these months how it will be possible to reduce the systematic use of pesticides and prevent the negative impact on the nature. Referring to advisors in Germany the food industry has requested the agro sector looks for completely new ideas and technology if the sector shall be able to reach the target in the new EU directive 09/128/EC.

Vestergaard-Fransen has developed a new technology which is able to substitute the use of insecticide in a large group of vegetable crops. An insecticide treated PE netting – Fence – can via new technology – barrier, biological, and attracting efficacy – prevent pest infest vegetable crops. The technology can be integrated in a future IPM strategy and will solve environmental problems as well as reduce residue in the crops. Furthermore it can participate to keep a large sustainable vegetable production in Germany and other Western European countries. In Norway Fence obtained a registration in January 2007 and has been especially used against *Delia radicum* and *Delia floralis* in Kohlrabi. Since 2001 intensive research and field trials have documented a very good efficacy.

We would appreciate to present the technology and obtained results at the 57th German Plant Protection Conference. We hope the German result 2010 will be ready in draft at September 2010.

41-3 - Döring, A.<sup>1)</sup>; Wedemeyer, R.<sup>2)</sup>; Ulber, B.<sup>1)</sup>; Saucke, H.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Georg-August-Universität Göttingen; <sup>2)</sup> Universität Kassel, Witzenhausen

### **Rüben-Fangstreifen als Maßnahme zur Regulierung des Schädlingsbefalls von Winterraps**

Die sich ausbreitende Resistenz einiger Rapsschädlinge gegenüber der Wirkstoffklasse der Pyrethroide bereitet zunehmend Probleme bei der Schädlingsbekämpfung im Winterraps. Daher rückt die Suche nach alternativen Bekämpfungsverfahren in den Blickpunkt der Forschung. Ziel dieser Untersuchungen ist es, Wirtspflanzen mit möglichst hoher Attraktivität für die Rapsschädlinge, insbesondere Rapserrdfloh und Rapsglanzkäfer, zu finden und deren Einsatz als Fangpflanzen zu überprüfen. Im nächsten Schritt wird daher untersucht, ob ein 6 m breiter Randstreifen mit diesen Fangpflanzen den Schädlingsbefall in einem Winterrapsbestand unter Praxisbedingungen reduzieren kann. Besonders interessant ist in dieser Hinsicht der Rüben (*Brassica rapa*), da seine große Attraktivität für Rapsschädlinge bereits in früheren Arbeiten beschrieben wurde. In zweijährigen Feldversuchen wurde nach besonders attraktiven Rübensorten gesucht, die für den Einsatz in der Praxis geeignet sind. Verglichen wurde eine aktuelle Winterrapsorte ('Oase') mit zwei Winterrübensorten, deren Samen glucosinolatarm und erucasäurefrei sind ('Largo', 'Prisma'), sowie einer Zwischenfrucht-Winterrübensorte („+++Qualität“, 'Perko').

Der Vorteil der Sorten mit „00-Qualität“ besteht darin, dass sie zusammen mit dem Raps geerntet werden könnten und die Qualität des Erntegutes nicht negativ beeinflussen würden.

In randomisierten Parzellenversuchen mit vier Wiederholungen war der Befall mit Rapserrdflohlarven in allen Rübensorten deutlich stärker als in der geprüften Rapssorte. Die Larvenzahl pro Pflanze lag sowohl in den Rübensorten mit „00-Qualität“ als auch in der „+-Sorte“ etwa dreimal so hoch wie in der Rapssorte. Ein ähnliches Resultat zeigte sich auch bei der Auszählung der Rapsglanzkäfer während des Knospenstadiums. Auch für diesen Schädling waren alle Rübensorten attraktiver als die Rapssorte, was in der etwas früheren Entwicklung des Rübens begründet sein kann. Jedoch zeigte der Rapsglanzkäfer auch unterschiedliche Präferenzen für die einzelnen Rübensorten. Der sehr früh blühende und frohwüchsige Zwischenfruchttrübsen ('Perko') war bis zum Beginn der Blüte doppelt so stark mit Rapsglanzkäfern befallen wie die beiden Sorten mit „00-Qualität“ und viermal so stark befallen wie die Rapssorte. Mit beginnender Blüte des Zwischenfruchttrübsens ging der Befall dieser Sorte kontinuierlich zurück, wohingegen es zu einem Anstieg des Befalls auf den drei noch im Knospenstadium befindlichen Sorten kam. Dieser starke Anfangsbefall im Zwischenfruchttrübsen führte nicht zu einer Erhöhung des Rapsglanzkäferschadens im Rüben.

Für den Einsatz als Randstreifen in den Praxisversuchen wurde eine Rübensorte mit „00-Qualität“ gewählt, da sie ähnlich attraktiv für die Schädlinge ist wie die Zwischenfruchttrübsensorte, jedoch für den Anbau die oben genannten Vorteile bietet. Im Vergleich von Parzellen mit Randstreifen und Parzellen ohne Randstreifen zeigte sich, dass der Rübenrandstreifen stärker mit Rapserrdflohlarven befallen war als der benachbarte Raps. Jedoch führte die Anlage des Randstreifens nicht zu einer Minderung des Befalls mit Rapserrdflohlarven im Feldinneren. Auch der Rapsglanzkäfer besiedelte den Rüben-Randstreifen deutlich stärker als den Raps, allerdings war der Befall im angrenzenden Rapsbestand auch hier nicht reduziert. Bei der Ermittlung des Kornertrages konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Parzellen mit und ohne Randstreifen festgestellt werden.

Aus den Ergebnissen lässt sich ableiten, dass ein Rüben-Randstreifen als alleinige Maßnahme ungeeignet ist, um den Schädlingsbefall im Rapsbestand zu reduzieren. Da der Randstreifen jedoch zeitweise zu einer Konzentration der tierischen Schädlinge führt, könnte eine gezielte Randbehandlung mit Insektiziden den Erfolg des Konzeptes deutlich erhöhen.

41-4 - Neumann, N.; Ulber, B.  
Georg-August-Universität Göttingen

### **Effekte der Insektizidbehandlungen im Winterraps auf die Parasitoide von *Meligethes aeneus* und *Ceutorhynchus* spp.**

Effect of insecticide application on parasitoids of *Meligethes aeneus* and *Ceutorhynchus* spp. on oilseed rape

Spezialisierte Larvenparasitoide tragen wesentlich zur Dichteregulation der wichtigen Rapsschädlinge bei. Die Parasitierungsraten liegen in der Regel zwischen 20 und 50 %, in einigen Fällen sogar über 80 %. Die Hauptaktivität der Parasitoide liegt im Zeitraum der Rapsblüte, so dass insbesondere die Insektizidmaßnahmen in der Blüte Auswirkungen auf die Parasitierung haben könnten. In dreijährigen, von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Feldversuchen wurde die Wirkung der Insektizide KARATE ZEON (lambda-Cyhalothrin), MAVRIK (tau-Fluvalinate) und BISCAYA (Thiacloprid) im Winterraps bei unterschiedlichen Applikationszeitpunkten (Blühbeginn vs. Vollblüte) und unterschiedlichen Dosierungen (100 % vs. 50 % der zugelassenen praxisüblichen Aufwandmenge) auf die Parasitierung der Larven untersucht.

Es zeigte sich, dass die Parasitierungsrate der Rapsglanzkäferlarven (*Meligethes aeneus* F.) in den behandelten Flächen signifikant gegenüber den unbehandelten Parzellen reduziert war. Die Parasitierungsraten des Gefleckten Kohltrübslers (*Ceutorhynchus pallidactylus* Mrsh.) und Großen Rapsstängelrüsslers (*Ceutorhynchus napi* Gyll.) unterschieden sich dagegen nicht signifikant zwischen den geprüften Insektizidvarianten und der Kontrolle. Im Gegensatz zu den Parasitoiden des Rapsglanzkäfers (*Phradis interstitialis* (Thoms.), *Tersilochus heterocerus* Thoms.), die ihre Wirtslarven in den Rapsknospen und -blüten parasitieren, suchen die Parasitoide des Gefleckten Kohltrübslers (*Tersilochus obscurator* Aub.) und des Rapsstängelrüsslers (*Tersilochus fulvipes* (Grav.)) ihre Wirtslarven in Blattstielen bzw. Stängeln im bodennahen Bereich der Pflanzen, wo sie durch die Filterwirkung der Blüten und Blätter offenbar vor den Insektizidmaßnahmen weitgehend geschützt sind. Außerdem zeigten die Parasitoide nach Insektizideinsatz deutliche Migrationen aus der behandelten Rapsfläche: Mit Hilfe von Richtungs-Malaisefallen wurde nachgewiesen, dass mehr Parasitoide das behandelte Feld verlassen als von außen hinein fliegen. In der unbehandelten Kontrolle dagegen überwog der Zuflug in das Feld. Nach der Insektizidapplikation kam es zu einer erhöhten Flugaktivität der Schlupfwespen aus dem Feld heraus. Sieben Tage nach der Applikation überwog der Zuflug in das behandelte Feld wieder den Abflug.

Auch wenn die Insektizidmaßnahmen bei den Rüsselkäferlarven nicht zu einer Schädigung der Parasitoide und einer daraus resultierenden Reduktion der Parasitierungsraten geführt haben, sollten Insektizide im Raps nur nach Überschreiten der bekannten Bekämpfungsschwellenwerte ausgebracht werden, um ein ausreichendes Wirtslarvenangebot für die Schlupfwespen zu gewährleisten. Bei notwendigen Behandlungen in der Blüte, der Hauptaktivitätszeit der Parasitoide, sind systemische Insektizide mit geringer Kontaktwirkung und kürzerer Wirkungsdauer auf den Pflanzen möglicherweise für die Schonung dieser Nützlinge vorzuziehen.

41-5 - Grosch, R.<sup>1)</sup>; Schlathöller, M.<sup>2)</sup>; Schütze, W.<sup>3)</sup>; Daub, M.<sup>3)</sup>; Hallmann, J.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau, Großbeeren/Erfurt e. V.; <sup>2)</sup> P. H. Petersen Saatzucht Lundsgaard GmbH; <sup>3)</sup> Julius Kühn-Institut

## **Biofumigation – ein Baustein des integrierten Pflanzenschutzes von pilzlichen bodenbürtigen Erregern?**

Biofumigation – a part of integrated plant protection of fungal soilborne pathogens?

Eine Vielzahl von bodenbürtigen pilzlichen Erregern wie *Rhizoctonia solani* bilden langlebige Überdauerungsstrukturen (Sklerotien), die sich im Boden anreichern können. Zur Bekämpfung von *R. solani* fehlen nachhaltig wirksame Bekämpfungsstrategien. Die Biofumigation bzw. der Anbau glukosinolathaltiger Pflanzen als Zwischenkultur könnte ein Baustein des integrierten Pflanzenschutzes zur Bekämpfung von bodenbürtigen Pathogenen darstellen.

Die Wirksamkeit der Biofumigation wurde an einem Sortiment aussichtsreicher Kreuziferenarten und -sorten insbesondere von *Brassica juncea*, *Sinapis alba* und *Raphanus sativus* getestet. *In vitro* wurde der Einfluss von acht Genotypen auf die Aktivität von *R. solani* Sklerotien und Myzel untersucht. Die Prüfung der krankheitsunterdrückenden Wirkung der Biofumigantien erfolgte sowohl in Gefäßversuchen als auch im Feld am Pathosystem Salat – *R. solani*.

Die Aktivität von *R. solani* Myzel wurde *in vitro* stärker durch die Biofumigation reduziert im Vergleich zur Aktivität der Sklerotien. Im Gefäßversuch konnte die durch *R. solani* verursachte Wachstumsreduktion von Salat teilweise oder total kompensiert werden. Beeinflusst wurde die Wirkung der Biofumigantien zum einen durch die *Brassica*-Sorte und zum anderen durch die eingearbeitete Menge an Biofumigat. In den Varianten mit Biofumigat war unter Feldbedingungen auf beiden Standorten eine erhöhte Biomasse von Salat und eine geringere Befallsstärke durch *R. solani* im Vergleich zur Kontrolle zu beobachten.

41-6 - Jarausch, B.<sup>1)</sup>; Lampe, I.<sup>2)</sup>; Fuchs, A.<sup>1)</sup>; Harzer, U.<sup>2)</sup>; Jarausch, W.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> RLP AgroScience GmbH; <sup>2)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz

## **Bekämpfung von *Cacopsylla pruni*, dem Überträger der Europäischen Steinobstvergilbung**

Die Europäische Steinobstvergilbung (*European stone fruit yellows*, ESFY) ist eine wirtschaftlich bedeutende Phytoplasmose im Aprikosen- und Pfirsichanbau und führt auch in deutschen Anbaugebieten zu großen Schäden. Als einziger Überträger dieser Krankheit wurde die Blattsaugerart *Cacopsylla pruni* (Hemiptera, Psyllidae) nachgewiesen. *C. pruni* ist eine univoltine Art, die oligophag auf *Prunus*-Arten lebt und in allen europäischen Ländern vorkommt. Durch regelmäßige Fänge in Referenzanlagen und auf wilden *Prunus*-Arten konnte die Biologie dieser Spezies für südwestdeutsche Anbaugebiete beschrieben werden. Nach Vollendung von fünf Larvenstadien auf der *Prunus*-Wirtspflanze migrieren die Jungtiere im Frühsommer zur Überwinterung auf Koniferen. Die höchsten Populationsdichten wurden auf wilden *Prunus*-Arten, wie *P. spinosa* oder *P. cerasifera*, ermittelt gegenüber kleineren Populationen auf kultivierten *Prunus*-Arten, wie *P. armeniaca* oder *P. persica*. Aber auch auf Wurzelausschlägen verschiedener Unterlagen-Genotypen wurde eine große Anzahl an Tieren gefangen.

Unter kontrollierten Laborbedingungen im Gewächshaus als auch innerhalb von Halb-Freilandversuchen wurden die Parameter der Übertragung des Erregers, *Candidatus Phytoplasma prunorum*, durch überwinterte Adulte und Jungtiere von *C. pruni* ermittelt. Es konnte gezeigt werden, dass potentiell beide Generationen das Phytoplasma übertragen können. In Halb-Freilandversuchen wurden gezielte Bekämpfungsstrategien gegenüber adulten Tieren und den verschiedenen Larvenstadien getestet. Eine wirksame Kontrolle der Entwicklung einer neuen Generation von *C. pruni* konnte mit Abamectin erreicht werden. Ein Einsatz von Abamectin gegenüber den schlüpfenden jungen Larvenstadien (L1 + L2) von Mitte April bis Mitte Mai erwies sich hierbei am effizientesten. Die Rückstandsuntersuchungen wurden Ende 2009 abgeschlossen. Die erzielten Ergebnisse werden im Hinblick auf eine praktische Umsetzung diskutiert.

41-7 - Voigt, D.; Gorb, S.  
Christian-Albrechts-Universität Kiel

## **Biomechanik von Insekten-Pflanzen-Interaktionen: innovative Ansätze für den Pflanzenschutz**

Innovative approaches from biomechanics of insect-plant interactions for crop pest management

Insekten-Pflanzen-Interaktionen an Oberflächen spielen eine Schlüsselrolle beim Befall durch phytophage Insekten. Die detaillierte Kenntnis solcher Wechselwirkungen kann in die Entwicklung biologischer oder physikalischer Methoden der Schädlingskontrolle einfließen und diese vorantreiben. Bislang wurden Insekten-Pflanzen-Interaktionen hauptsächlich vor biochemischem Hintergrund untersucht. Obwohl die Haftung, d. h. das Festhalten, der Insekten auf Pflanzen als evolutionäres und bedeutendes Merkmal für deren Performance und Fitness doch frühzeitig erkannt wurde, sind die Strukturen der Pflanzenoberflächen und der Insektenhaftvorrichtungen im Kontext des Pflanzenschutzes nahezu vernachlässigt wurden. Mehrere experimentelle Studien zeigen zum Beispiel den starken Einfluss von Pflanzenoberflächen auf die Haftfähigkeit von Schad- und Nutzinsekten. Beispielsweise können behaarte Pflanzen einerseits nützliche Insekten abwehren (z. B. Marienkäfer). Andererseits bieten sie Nischen für spezialisierte natürliche Gegenspieler, wie z. B. räuberische Weichwanzen. Dabei erlauben innovative mikroskopische und biomechanische Methoden sogar den Einfluss verschiedener Geometrien, Dimensionen und adhäsiver Eigenschaften von Pflanzenhaaren auf die Insektenhaftung aufzudecken (Voigt et al. 2007, Voigt & Gorb 2010a).

Konkrete Messungen der Haftkräfte von Insekten auf definierten Substraten ermöglichen Rückschlüsse auf optimale und kritische Parameter der Pflanzenoberflächen für die Haftung (Voigt et al. 2008, Al Bitar et al. 2009). Beispielsweise sind Kartoffelkäfer fähig, im Zentrifugalkraftexperiment auf einer glatten Oberfläche bis zum 70fachen des eigenen Körpergewichtes standzuhalten, wohingegen ihre Haftkraft auf kritisch mikrorauen Substraten signifikant gegen Null tendiert (Voigt et al. 2008). Darüber hinaus können auch klimatische Einflüsse und verschiedene entwicklungsbiologische Stadien gezielt in den experimentellen Studien berücksichtigt werden. So zeigte sich nach der Disposition von Kartoffelkäfern in trockener und feuchter Umgebung, dass sich eine höhere Luftfeuchte günstig auf ihre Haftkräfte auswirkt, wobei jedoch ein millimeterdicker Wasserfilm in Aquaplaning und Ausrutschen der Käfer resultiert (Voigt et al. 2010). Da es oft phytomedizinisches Ziel ist, Pflanzenschädlinge möglichst schon im frühen Anfangsstadium zu bekämpfen, ist auch die biomechanische Analyse von Eiablage und Eihftung von entscheidender Bedeutung. Zum Beispiel kleben Eier des Spargelhähnchens besonders stark auf der eigentlich schwer benetzbaren Oberfläche ihrer Wirtspflanze. Ein proteinhaltiger Klebstoff befestigt das Ei bis zum 20588fachen des Eigewichts mit einer Klebkraft von 271 kPa auf der Pflanzenoberfläche (Voigt & Gorb 2010b).

Die vielfältigen Eigenschaften von Pflanzenoberflächen im Hinblick auf die Haftung von Insekten können zu neuen Ansätzen für den Pflanzenschutz inspirieren. Mit den Erkenntnissen über biomechanische Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und Insekten könnten Pflanzenschutzmethoden optimiert oder Pflanzenoberflächen zum Beispiel züchtungstechnisch so modifiziert bzw. selektiert werden, dass sie anti-adhäsiv für Schadinsekten wirken oder natürlichen Gegenspielern ein optimales Substrat für Haftung und Fortbewegung bieten.

### Literatur

- [1] Voigt, D.; Gorb, E.; Gorb, S. (2007): Plant surface–bug interactions: *Dicyphus errans* stalking along trichomes. *Arthropod Plant Interactions*, 1: 221-243.
- [2] Voigt, D.; Schuppert, J. M.; Dattinger, S.; Gorb, S. N. (2008): Sexual dimorphism in the attachment ability of the colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera, Chrysomelidae) to rough substrates. *J. Insect Physiol.* 54: 765-776.
- [3] Al Bitar, L.; Voigt, D.; Zebitz, C. P. W.; Gorb, S. N. (2009): Tarsal morphology and attachment ability of the codling moth *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera, Tortricidae) to smooth surfaces. *J. Insect Physiol.* 55: 1029-1038.
- [4] Voigt, D.; Gorb, S. (2010a): Locomotion in a sticky terrain. *Arthropod-Plant Interactions* 4: 69-79.
- [5] Voigt, D.; Gorb, S. (2010b): Egg attachment of the asparagus beetle *Crioceris asparagi* to the crystalline waxy surface of *Asparagus officinalis*. *Proc. R. Soc. B*: 277: 895-903.
- [6] Voigt, D.; Schuppert, J. M.; Dattinger, S.; Gorb, S. N. (2010): Temporary stay at various environmental humidities affects attachment ability of Colorado potato beetles *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera, Chrysomelidae). *Journal of Zoology*. DOI:10.1111/j.1469-7998.20.

41-8 - Hein, D.F.<sup>1)</sup>; Breuer, M.<sup>2)</sup>; Hummel, H.E.<sup>1)</sup>; Greiner, A.<sup>3)</sup>; Wendorff, J.H.<sup>3)</sup>; Hellmann, C.<sup>3)</sup>  
<sup>1)</sup> Justus-Liebig-Universität Gießen; <sup>2)</sup> Staatliches Weinbauinstitut Freiburg; <sup>3)</sup> Philipps-Universität Marburg

### **Organische Nanofasern als Pheromondispenser zur Insektenverwirrung** Organic nanofibers used as pheromone dispensers for insect mating disruption purposes

Elektrogesponnene, organische Nanofasern sind neuartige Träger für flüchtige Signalstoffe zur biotechnischen Regulierung von Schadinsekten im integrierten und ökologischen Landbau. Der Einsatz von Pheromonen im Pflanzenschutz zur Regulation von Schadlepidopteren ist als eine umweltverträgliche Alternative zur Verwendung von chemisch-synthetischen Insektiziden oder als dessen Ergänzung bekannt. Die pheromonbeladenen Nanofasern wirken als Dispenser und sollten vom Konzept her eine möglichst kontinuierliche, räumlich und zeitlich gleichmäßige Abgaberate der flüchtigen Signalstoffe ermöglichen. Anforderungen sind, dass die Fasern wetterstabil sind, lang anhaltend funktionieren, einfach und kostengünstig ausgebracht sowie rückstandsfrei abgebaut werden können.

Es werden Ergebnisse von Halb-Freilandversuchen präsentiert, die den Nachweis der prinzipiellen Funktionsfähigkeit von pheromonbeladenen, elektrogesponnenen Polymerfaserdispensern zur Insektenverwirrung erbringen. Der in unseren Versuchen eingesetzte Bekreuzte Traubenwickler, *Lobesia botrana*, dient uns lediglich als Modellorganismus. Eine Ausweitung dieser Technik auf andere Schadorganismen ist geplant.

## Sektion 42 – Invasive gebietsfremde Arten / Pflanzengesundheit V

42-1 - Pietsch, M.  
Julius Kühn-Institut

### **Neue Bedingungen für die Erzeugung und Vermarktung von virusfreien Obstpflanzen in der Europäischen Union**

New conditions for production and marketing of virus-free fruit plants in the European Union

Gesundheitliche und qualitätsbezogene Anforderungen an Obstpflanzen und Vermehrungsmaterial von Obstarten, die ehemals in der Richtlinie 92/34/EWG geregelt waren, sind mit der Richtlinie 2008/90/EG des Rates vom 29. September 2008 neu gefasst und erweitert worden. Daraus ergibt sich Änderungsbedarf für die deutsche Anbaumaterialverordnung (AGOZV). Die neuen Bestimmungen müssen spätestens zum 1. Oktober 2012 in nationales Recht umgesetzt sein und angewendet werden. Mutterpflanzen, die bereits vor dem Stichtag existierten bzw. vorher amtlich anerkannt waren, können übergangsweise bis zum 31. Dezember 2018 weiter genutzt werden. Insgesamt wurde bei der Neufassung unter anderem das Ziel verfolgt, die Richtlinie inhaltlich und formal an bereits bestehende Regelungen zur Vermarktung von Saat- und Pflanzgut anzupassen. Eine wesentliche inhaltliche Änderung der 2008/90/EG betrifft die Sortenanforderungen für Standardmaterial. Neue Sorten dürfen nach dem 30. September 2012 auch als CAC-Material (Standardmaterial) nur in den Verkehr gebracht werden, wenn sie zugelassen oder geschützt sind. Diese Voraussetzung galt bisher nur für amtlich zertifiziertes Material. Für Sorten, die bereits vor dem 30. September 2010 vermarktet worden sind, reicht eine amtlich anerkannte Beschreibung aus. Wenngleich das Verfahren zur amtlichen Anerkennung von Beschreibungen bisher noch nicht konzipiert ist, kann davon ausgegangen werden, dass der Aufwand für diese Sorten gering gehalten wird. Darüber hinaus enthält die Richtlinie 2008/90/EG verschiedene Ausnahmeregelungen die sicherstellen sollen, dass Pflanzen, die zur Bewahrung der genetischen Vielfalt beitragen oder wirtschaftlich unbedeutende Sorten, auch in Zukunft vermarktungsfähig bleiben.

Um eine einheitliche Anwendung der Sortenanforderungen in der gesamten EU sicher zu stellen, wurde ferner die Errichtung einer gemeinschaftlichen Sortenliste beschlossen und die Begriffe Sorte und Klon definiert. Die Definition des Versorgers wurde um den Bereich der Einfuhr ergänzt. Damit unterliegen zukünftig auch Einführer den Regelungen der Richtlinie. Die für die Kennzeichnung von amtlich zertifiziertem Material bisher verwendeten Begriffe „virusfrei“ und „virusgetestet“ sind in der neuen Richtlinie nicht mehr definiert. Man hat damit eine Anpassung an die EPPO (Pflanzenschutzorganisation für Europa und den Mittelmeerraum) verfolgt, die in ihren aktuellen Zertifizierungsschemata den Begriff „Pathogen-getestetes“ Material verwendet, der mit „virusfrei“ gleichzusetzen ist, aber zusätzlich die mögliche Testung auf andere Pathogene als Viren einschließt. Zurzeit erarbeitet die Europäische Kommission detaillierte Durchführungsbestimmungen zur Umsetzung der RL 2008/90/EG. Den größten Raum nehmen dabei harmonisierte Bestimmungen für die amtliche Anerkennung



(Zertifizierung) für nahezu alle von der Richtlinie betroffenen Obstarten, d. h. einschließlich Beerenobstarten, ein. Bisher liegt noch kein offizieller Vorschlag der Europäischen Kommission vor, aber technische Entwürfen weisen auf folgende Entwicklungen hin: Die phytosanitären Anforderungen der Obstzertifizierung werden im Wesentlichen auf den relevanten EPPO-Zertifizierungsempfehlungen basieren. Zusätzlich werden detaillierte betriebliche und amtliche Maßnahmen zur Sicherstellung der Sortenechtheit und -reinheit für die zertifizierten Kategorien festgelegt werden, die in der bisherigen nationalen Regelung nach AGOZV nicht geregelt waren. Weiterhin werden auch die Kennzeichnungsvorschriften für zertifiziertes Material harmonisiert. Entsprechend dem Saat- und Pflanzgutbereich ist eine amtliche Kennzeichnung mit farbigen Etiketten, die mit dem Pflanzenpass kombinierbar sein werden für Vorstufen-, Basis- und zertifiziertes Material vorgesehen. Offen ist derzeit noch die Einbindung von Quarantäneschadorganismen in die harmonisierten Zertifizierungsregelungen. Während die EPPO Zertifizierungssysteme Qualitäts- und Quarantäneschadorganismen gleichermaßen berücksichtigen, will die EU-Kommission Maßnahmen für Quarantäneschadorganismen aus juristischen Gründen nur in der Richtlinie 2000/29/EG regeln. Es bleibt zu hoffen, dass dennoch eine transparente, praktikable und zukunftsfähige gemeinschaftliche Obstzertifizierung geschaffen wird, die zukünftig den freien Handel mit zertifiziertem Material im Binnenmarkt gewährleistet.

42-2 - Hüscher, S.

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

### **Bekämpfung von Kartoffelzystennematoden – Neue rechtliche Anforderungen an die Kartoffelerzeugung**

In der zu erstellenden Verordnung zur Bekämpfung der Kartoffelzystennematoden werden die Maßnahmen festgelegt, die zur Vermeidung der Ausbreitung und Verschleppung des Schadorganismus zu ergreifen sind. Mit der Verordnung wird die entsprechende EU Richtlinie 2007/33/EG vom 11. Juni 2007 zur Bekämpfung von Kartoffelnematoden in nationales Recht umgesetzt. Mit dieser Richtlinie wurden die Anforderungen umfassend aktualisiert und an neue wissenschaftliche Erkenntnisse angepasst. Die bisherigen Regelungen sind daher grundlegend zu überarbeiten und an das EU-Recht anzupassen. Während bei den bisherigen Vorschriften die direkten Maßnahmen bei Befall im Vordergrund standen, verfolgt die Richtlinie 2007/33/EG auch einen präventiven Ansatz. Die harmonisierten Regelungen und die zu erstellende nationale Verordnung liefern einen wichtigen Beitrag für eine nachhaltige Kartoffelerzeugung. Um eine Ausbreitung und Verschleppung von Kartoffelzystennematoden vorzubeugen, werden künftig neue bzw. angepasste Anforderungen für die Kartoffelerzeuger, Verarbeiter sowie Amtlichen Dienste erforderlich. Einige der geplanten Maßnahmen werden nachfolgend beschrieben.

Für Felder zur Erzeugung von Pflanzkartoffeln ist eine Mindestgröße von 0,5 ha vorgesehen. Zu nachweislich mit Kartoffelzystennematoden befallenen Flächen muss eine Abstandszone eingerichtet werden. Um die Befallsfreiheit für diese Anbauflächen nachzuweisen, sind im Vorfeld verpflichtende Untersuchungen erforderlich. Auf Befallsflächen ist der Anbau von Pflanzkartoffeln und weiteren Wirtspflanzen, die zum Wiederanpflanzen bestimmt sind, untersagt. Es können auch weitere notwendige Maßnahmen zur Bekämpfung durch die zuständige Behörde eingeleitet werden. Auf den Kartoffelanbauflächen mit Konsumkartoffeln besteht zur Feststellung der Verbreitung von Kartoffelzysten-nematoden die Notwendigkeit, dass durch die zuständige Behörde systematische Erhebungen durchgeführt werden. Diese Ergebnisse und die der anderen Untersuchungen werden in einem amtlichen Register eingetragen.

Wird im Konsumkartoffelbereich Befall mit Kartoffelzystennematoden festgestellt, entwickelt die zuständige Behörde ein Bekämpfungsprogramm. Dieses kann z. B. Anbaupausen für befallene Flächen, den Anbau von resistenten Sorten in Kombination mit einer Fruchtfolge oder den Einsatz von Nematiziden beinhalten. Auch andere geeignete Maßnahmen können ergriffen werden.

Die Resterde von Kartoffeln, die für die industrielle Produktion vorgesehen sind, birgt ein hohes Gefährdungspotential bei der Verbreitung von Kartoffelzystennematoden. Deswegen ist für diese Kartoffeln ein Abfallbeseitigungsverfahren vorzusehen. Die Resterde kann z. B. auf nicht landwirtschaftliche Flächen deponiert werden oder es erfolgt eine Ausbringung auf Flächen, auf denen kein Kartoffelanbau stattfindet. Auch Verfahren der Kompostierung oder der Hitzebehandlung können Anwendung finden.

42-3 - Ulrich, R.<sup>1)</sup>; Preiß, U.<sup>2)</sup>; Fabich, S.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Regierungspräsidium Gießen; <sup>2)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

### **Potato Stolbur in Hessen und Rheinland-Pfalz**

#### *Potato Stolbur* phytoplasma in Hesse and Rhineland-Palatinate

Im August 2006 wurden in Hessen an Speisekartoffelpflanzen der Sorte Bernadette die typischen Symptome der *Stolbur* Erkrankung Blattrollen, rötliche Verfärbungen der Blätter, Luftknollenbildung in den Seitentrieben und vorzeitige Abreife der Knollen beobachtet. Ähnliche Symptome sind nach Infektionen mit dem Blattrollvirus PLRV, durch einen Befall mit dem Pilz *Colletotrichum coccodes* oder physiologischen Problemen zu beobachten. Ursache von *Stolbur* sind Phytoplasmen (Bakterien ohne Zellwand). Die Übertragung erfolgt durch den Vektor *Hyalesthes obsoletus*, die Glasflügelzikade. Weitere Wirtspflanzen sind aus der Familie der Solanaceae Tomaten, Paprika und Auberginen; Unkräuter wie Ackerwinde *Convolvulus arvensis* und Brennesseln sowie viele andere Pflanzen. An Reben verursachen die Phytoplasmen die Schwarzholzkrankheit. Die Unterscheidung in Winden- oder Brennesseltyp erfolgt anhand der Überdauerung auf Winden- oder Brennesseln. Erkrankte Winden sind gestauch und haben verkleinerte, vergilbte Blätter, wie nach einer Wachstoffsbehandlung.

Der Nachweis des Windentyps erfolgte anhand der Symptome und molekularbiologisch durch PCR. Erkrankte Winden und der Vektor *Hyalesthes obsoletus* (durch Käschner und Gelbtafelfänge am 26.08.2010) wurden in einem angrenzenden Straßengraben anhand von Symptomen und molekularbiologisch nachgewiesen. *Stolbur* ist als Quarantäneerkrankung in der EPPO Liste A2 gelistet. Erkrankte Knollen dürfen nicht gepflanzt werden. Pflanzkartoffeln dürfen nur auf Feldern produziert werden, die – inklusive ihrer unmittelbaren Umgebung (Kartoffeln, Reben, Unkräuter) – frei von *Stolbur* sind. Gute landwirtschaftliche Praxis durch die Verwendung von gesundem Pflanzgut, Unkrautbekämpfung und eine weite Fruchtfolge sind gute Maßnahmen zur Verhinderung der Ausbreitung. Für die erkrankten Kartoffeln wurde ein Verbringungs- und Pflanzverbot erlassen. Die Direktvermarktung als Speisekartoffeln wurde gestattet. An die zuständige Gemeinde erging ein Bescheid zur Räumung des Straßengrabens. Nach der Diagnose mit Hilfe des Bayerischen Pflanzenschutzdienstes Frau Dr. Seigner und Herrn Dr. Maixner vom JKI erfolgte über die damalige BBA (jetzt JKI) eine Meldung an die EU. Berater und Feldanerkenner von Pflanzkartoffeln wurden durch die zuständige Beratung zu *Stolbur* und seinen Symptomen geschult. Trotz intensiver Beobachtung der Befalls- und benachbarter Flächen konnte kein weiterer Befall mit *Stolbur* festgestellt werden. Der Befall ist getilgt, in Hessen kommt die *Stolbur*-Erkrankung an Kartoffeln nicht mehr vor. Der Ursprung der Infektion aus dem Jahr 2006 ist ungeklärt.

Das *Stolbur*-Phytoplasma wurde im August 2007 erstmals in Rheinland-Pfalz an Speisekartoffeln aus Nichterwerbs-anbau nachgewiesen. Betroffen waren seitdem zwei Standorte in unmittelbarer Nähe von Rebflächen. In den angrenzenden Rebenbeständen und an Wildkräutern konnte *Stolbur* ebenfalls nachgewiesen werden. Das *Stolbur*-Phytoplasma unterliegt bei Reben keiner Meldepflicht und tritt europaweit auf. Somit ist auch zukünftig das Potential für ein Auftreten im Umfeld von befallenen Rebflächen vorhanden. Daher wurden folgende Maßnahmen ergriffen:

In Rheinland-Pfalz wurden wie in Hessen die betroffenen Standorte und deren Umfeld seit dem Erstauftreten permanent überwacht. Dies bezieht sowohl Pflanzenproben als auch Vektorenfänge ein.

Umgehende Etablierung des PCR-Nachweises, um auch für „Grenzfälle der Diagnose“ wie beispielsweise das Vorkommen anderer Phytoplasmen, zeitnah eine aussagekräftige Diagnose zu bieten. Der PCR-Nachweis kann an allen Kulturen, auch Wildflora, Rebe, erfolgen. Die Differenzierung zwischen Ackerwindentyp und Brennesseltyp ist im Diagnoselabor Bad Kreuznach ebenfalls etabliert.

- Kontrolleure, Berater und Kartoffelanbauer wurden aufgefordert stolburverdächtige Flächen zu melden und Pflanzen einzuliefern.
- Es wurden Beratungsunterlagen (Symptomkatalog) erarbeitet und Schulungen der Officialberatung durchgeführt.
- Diese Arbeiten wurden durch das Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau des Landes mit Zusatzmitteln unterstützt.

42-4 - Schleusner, Y.<sup>1)</sup>; Müller, J.<sup>1)</sup>; Goßmann, M.<sup>1)</sup>; Rodemann, B.<sup>2)</sup>; Pietsch, M.<sup>2)</sup>; Heiermann, M.<sup>3)</sup>; Plöchl, M.<sup>1)</sup>; Bandte, M.<sup>1)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>3)</sup> Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.

## **Phytopathogene Risiken durch die Verwendung von infiziertem Pflanzenmaterial zur Vergärung in Biogasanlagen**

Das Verbreitungsrisiko von Pflanzenkrankheitserregern und Unkrautdiasporen durch den vermehrten Einsatz von Nachwachsenden Rohstoffen (NaWaRos) und Gülle in Biogasanlagen soll abgeschätzt und Vermeidungsstrategien sollten entwickelt werden. Nach ersten Untersuchungen in Laborfermentern sollen die Ergebnisse in Praxisbiogasanlagen validiert und Mindestanforderungen an Technik und Betrieb von Biogasanlagen formuliert werden, welche für die eingesetzten Substrate und deren spezifische Schadorganismen die phytohygienische Unbedenklichkeit der Gärückstände gewährleisten.

Nachfolgend werden in Laborfermentern generierte erste Ergebnisse zu acht Wirt-Pathogen-Systemen vorgestellt. Dazu gehören Hirse (frisch und siliert) – *Fusarium proliferatum* und *Fusarium verticillioides*; Mais (frisch) – *Alternaria alternata*; Roggen – *Alternaria alternata*; Zuckerrübe – *Sclerotinia sclerotiorum* und Kartoffel – *Rhizoctonia solani*, *Potato virus Y* (PVY) und *Synchytrium endobioticum*. Die Versuchspflanzen wurden aus Saatgut der Sorte 'Arantes' (Roggen), 'Lukas' (Mais) sowie 'Super Sile' (Hirse) in Topfanzuchtpaletten unter Gewächshausbedingungen angezogen. Die Infektion erfolgte durch die Applikation von Sporenlösungen. Die Silagen wurden 60 Tage vor der geplanten anaeroben Vergärung des Materials in Weckgläsern angesetzt. Kartoffeln der Sorte 'Jelly' sowie Zuckerrüben der Sorte 'Ricardo' wurden mit Hilfe pilzgewachsener Agrarstückchen kontaminiert. Dauersporen des Quarantänepilzes *Synchytrium endobioticum* (Pathotyp 1) wurden mit kontaminiertem Quarzsand mit einer Sporenkonzentration von 4.000 – 5.000 Dauersporen g<sup>-1</sup>/Probenträger eingesetzt. Als *Potato virus Y* (PVY)-infiziertes Pflanzenmaterial wurden positiv getestete Stecklinge eingesetzt.

Die anaerobe Vergärung fand in Rührkesselreaktoren mit einem Volumen von 10 l bei mesophiler Prozessführung (37 °C ± 1 °C) im Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V. statt. Die Temperierung erfolgte über thermostatbeheizte Wassermäntel. Die speziell entwickelten Probenträger wurden mit dem jeweiligen infizierten Pflanzenmaterial für 6, 24 und 138 h in den Prozess eingebracht. Darüber hinaus wurde eine Gärrestlagerung von 4 Wochen bzw. 6 Monaten ebenso berücksichtigt, wie die Verwendung von siliertem Pflanzenmaterial. Die Auswertung erfolgte, soweit möglich, durch Auslegen von jeweils 25 Aliquoten/Probenträger auf Speziellem Nährstoffarmen Agar (SNA) und lichtmikroskopischer Identifizierung des Erregers anhand morphologischer Charakteristika. Der Nachweis von *Synchytrium endobioticum* erfolgte mit Hilfe des Nasssiebverfahrens und anschließender lichtmikroskopischer Auswertung; PVY wurde serologisch nachgewiesen. Sofern die eingeschleusten Phytopathogenen im Gärrest noch nachweisbar waren, wurden sie isoliert, vermehrt und einer Prüfung der Pathogenität unterzogen. Mit Ausnahme der Phytopathogene *Fusarium proliferatum*, *Fusarium verticillioides* und *Synchytrium endobioticum* konnten die eingebrachten Erreger bereits nach einer sechs-stündigen Verweilzeit nicht mehr nachgewiesen werden. Nach einer Verweilzeit von 138 h waren auch *Fusarium proliferatum* und *Fusarium verticillioides* nicht mehr nachweisbar. Durch eine vier-wöchige Lagerung des Gärrestes kann die Verweilzeit im Laborfermenter für diese beiden Phytopathogene auf sechs Stunden verkürzt werden. *Synchytrium endobioticum* hingegen kann weder bei einer Verweilzeit von 138 h noch von 14 Tagen inaktiviert werden.

42-5 - Liebe, S.<sup>1)</sup>; Müller, P.<sup>2)</sup>; Bandte, M.<sup>1)</sup>; Heiermann, M.<sup>3)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>3)</sup> Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V.

## **Untersuchungen zur Überlebensfähigkeit von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* in der anaeroben Vergärung**

Survival of *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* under anaerobic digestion

Die bakterielle Ringfäule der Kartoffel, verursacht durch *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (Cms), unterliegt als Quarantäneschadorganismus weltweit strengen amtlichen Regelungen. In der Europäischen Union sind im Rahmen einer Bekämpfungsrichtlinie u. a. umfangreiche Maßnahmen und Vorschriften für die Behandlung von Kartoffelpartien, die mit dem Erreger infiziert sind, vorgeschrieben. Eine Verarbeitung von solchen Kartoffelpartien ist nur dann möglich, wenn gesichert ist, dass keine Gefahr einer weiteren Ausbreitung bzw. Verschleppung des Erregers besteht. Die anaerobe Vergärung stellt eine ökologisch sowie ökonomisch günstige Möglichkeit der Verwertung von Kartoffelpartien dar. Auf Grundlage des aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstands ist jedoch eine abschließende Risikobewertung zur Überlebensfähigkeit von Cms bei der anaeroben

Vergärung nicht möglich. Daher wird in einem durch die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe geförderten Forschungsprojektes, neben anderen Schadorgansimen, die hygienisierende Wirkung der anaeroben Vergärung auf die Überlebensfähigkeit von Cms untersucht. Die Untersuchungen wurden in Labor-Durchflussfermentern (10 l Fassungsvermögen) im Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V. unter Einhaltung von Quarantänebedingungen und in dreifacher Wiederholung durchgeführt. Zunächst musste ein geeigneter Keimträger entwickelt werden, der sich für die Aufnahme des Testmaterials eignete, entsprechend dicht und belastbar war. Unter Verwendung von natürlich infiziertem Kartoffelknollenmaterial erfolgte die Einschleusung des Erregers in den Reaktor der mesophil betriebenen Laboranlage. Für jede Wiederholung wurden als Expositionszeiten im Fermenter 6 h, 24 h und 138 h gewählt. Daran anschließend wurden die Träger (je 9 Stück) ausgeschleust. Der Inhalt von drei Trägern wurde sofort aufgearbeitet, drei Träger nach 1-monatiger und drei Träger nach 6-monatiger Lagerzeit bei Raumtemperatur in Fermenterinhalt. Eine Isolierung von Cms aus einer so komplexen Matrix, wie Fermenterinhalt, erforderte eine umfangreiche Aufarbeitung des Trägerinhalts und die Anwendung verschiedener Tests. Die Isolierung und Überprüfung der Lebensfähigkeit erfolgte parallel mittels semi-selektiven Anreicherungsverfahren über Nährmedien und Biotest mit Auberginenpflanzen. Zur Identifizierung der Cms-Isolate kamen sowohl die PCR als auch der Immun-Fluoreszenztest zum Einsatz.

Die Ergebnisse zeigten, dass der Erreger *Clavibacter michiganensis* spp. *sepedonicus* nach einer Verweilzeit von sechs Stunden im Fermenter nicht inaktiviert wird. Es konnten in allen Trägern lebende Kulturen von Cms isoliert werden, die sich im Biotest als voll virulent erwiesen. Auch nach einer sich an diese Exposition anschließenden Lagerzeit von vier Wochen konnte Cms lebensfähig isoliert werden. Nach einer Verweilzeit von 24 h war es zumindest in einer der Wiederholungen möglich, den Erreger noch lebensfähig zu isolieren. Nach einer Verweilzeit von 138 h im Fermenter war es hingegen mit keiner der verwendeten Methoden mehr möglich Cms lebensfähig aus den Trägern zu isolieren. Weitere Fragestellungen, z. B. der Einfluss des Zerkleinerungsgrades der Kartoffeln auf die Fermentierung und damit den Grad der Hygienisierung, sind in Bearbeitung.

Aus den derzeitigen Ergebnissen lässt sich bereits ableiten, dass nicht von vornherein davon ausgegangen werden kann, dass die anaerobe Vergärung eine risikofreie Variante zur Verwertung von Kartoffelpartien, die mit *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* befallen sind, ist.

42-6 - Dahle, J.

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

### **Export von Konsumkartoffeln nach Thailand – Leistungen des deutschen Pflanzenschutzdienstes auf Bundes- und Länderebene zur Erlangung einer Einfuhrgenehmigung**

Die Einfuhr von Kartoffeln nach Thailand ist nach den Bestimmungen der thailändischen Behörden nicht zugelassen und verlangt die Ausstellung einer Einfuhrgenehmigung. Auf Antrag eines Kartoffellieferanten hat der niedersächsische Pflanzenschutzdienst in Zusammenarbeit mit dem BMELV und dem Julius Kühn-Institut eine Pest Risk Analysis unter besonderer Berücksichtigung der Kartoffelzystennematoden erstellt. Nach Prüfung der Dokumente haben sich zwei Experten des thailändischen Pflanzenschutzdienstes vor Ort während eines fünftägigen Besuches über die Umsetzung der amtlichen Kontrollmaßnahmen und den Stand der Labordiagnostik informiert. Die Anforderungen der thailändischen Behörde und die vorbereitenden Arbeiten auf Bundes- und Länderebene werden in der Übersicht dargestellt.

42-7 - Thoms, E.; Drinkall, M.; Buckley, S.; Rübsamen, B.

Dow AgroSciences LLC

### **ProFume\* (Sulfurylfluorid) zur Bekämpfung des Kiefernspiltholznematoden (PWN; *Bursaphelenchus xylophilus*) – Zusammenfassung der Versuchsergebnisse und Statusbericht zur Aufnahme der Behandlungsmethode in den ISPM 15 Standard**

ProFume\* (Sulfuryl Fluoride) to control pine wood nematode (*Busaphelenchis xylophilus*), – Summary of researches conducted on Pine wood nematode (*Busaphelenchis xylophilus*), and current status of sulfuryl fluoride for ISPM 15 inclusion.

The Pine wood nematode (PWN; *Bursaphelenchus xylophilus*), the causal agent of pine wilt disease, has caused considerable damage in forests of Asia and North America. It appeared in Portugal in 1999, where it is now endemic, and in Spain in 2008. This situation led the EU Commission to take exceptional sanitary measures for wood trade within European Union. The broad spectrum fumigant sulfuryl fluoride (SF) has proven its ability to

control this pest. Preliminary studies (Soma et al., 2001) were not able to identify the appropriate dosage to achieve 100 % control of PWN, but further studies (L.D. Dwinel et al., 2003 and Barak et al., 2008) achieved that goal. Details of that research are presented along with the fumigation schedule that was submitted to support inclusion of sulfuryl fluoride in ISPM 15 for wood packaging.

42-8 - Schröder, T.  
Julius Kühn-Institut

## **Phytopsanitäre Wirksamkeit einer Holz Trocknung gemäß internationalem Standard "Kiln Dried" (K. D) auf Gehölznematoden und Insekten**

Phytopsanitary efficacy of a kiln drying process (K.D.) on wood borne nematodes and insects

Die Quarantänerichtlinie der EU 2000/29/EG schreibt bezüglich verschiedener Holzprodukte eine technische Trocknung auf eine Holzfeuchte von maximal 20 % vor. Dies entspricht dem international gebräuchlichen Standard "Kiln Dried" (K.D.), der eine Handelsbezeichnung darstellt. Behandlungsparameter bezüglich der Temperatur und Dauer werden in der EU-Richtlinie nicht vorgegeben.

Im Zuge eines Modellprojektes „Phytopsanitary Efficacy of Kiln Drying“ (PEKID) im Rahmen des EU-Forschungsprojektes EUPHRESKO wurde untersucht, ob mit Holz assoziierte Schadorganismen (Insekten, Nematoden) durch einen Holz Trocknungsprozess, der die Anforderungen K. D. erfüllt (d. h. Reduktion der Holzfeuchte (m. c.) unter 20 %), abgetötet werden. In die Untersuchung wurden unterschiedlich hohe Trocknungstemperaturen einbezogen, die eine Niedrigtemperaturtrocknung (15 bis 45 °C) und eine reguläre Trocknung (45 bis 90 °C) repräsentierten. Zudem wurden die Hitzebehandlungsparameter des ISPM Nr. 15 untersucht, die eine Kernholztemperatur von 56 °C fordern, die für mindestens 30 Minuten aufrecht erhalten werden muss. Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

- Im Zuge der Untersuchungen wurde ein künstliches Inokulationsverfahren erarbeitet, das die Etablierung von Populationen der Splintholznematodenarten *Bursaphelenchus xylophilus* und *B. mucronatus* in Rundholz unterschiedlicher Dimensionen sowie Brettern der Holzart Kiefer (*Pinus sylvestris*) ermöglicht, die mindestens 100.000 Individuen pro Testeinheit umfassen und damit eine statistische Analyse auf Probit 9-Level ermöglichen.
- Die Ergebnisse bezüglich der Populationsdichte und -entwicklung ergaben, dass *B. mucronatus* als Substitutorganismus für den Quarantäneschadorganismus *B. xylophilus* genutzt werden kann.
- Unter Laborbedingungen überlebte *B. xylophilus* eine Holz Trocknung gemäß der K. D. Anforderungen (m. c. < 20 %) bei einer Trocknungstemperatur von 35 °C.
- *B. xylophilus* wurde vollständig abgetötet, wenn der vorstehenden Holz Trocknung gemäß bei 35 °C eine Hitzebehandlung gemäß ISPM 15 folgte.
- Unter Praxisbedingungen überlebte *B. mucronatus* eine Holz Trocknung gemäß der K. D. Anforderungen (m. c. < 20 %) bei einer Trocknungstemperatur von 35 °C.
- *B. mucronatus* wurde unter Praxisbedingungen auf Probit 9 Niveau abgetötet, wenn die Trocknungstemperatur konstant 50 °C betrug.
- Unter Praxisbedingungen überlebte *B. mucronatus* eine Holz Trocknung gemäß der K.D. Anforderungen (m. c. < 20 %) bei einer Trocknungstemperatur von 60 °C nicht.
- *B. mucronatus* wurde durch eine Hitzebehandlung gemäß ISPM 15 ohne Trocknungsprozess bei einer Temperatur in der Behandlungskammer von 60°C vollständig abgetötet.
- Die Borkenkäferart *Pityogenes chalcographus* überlebte eine Holz Trocknung gemäß der K. D. Anforderungen (m. c. < 20 %) bei einer Trocknungstemperatur von 30 °C. Ein Großteil der Population im Larvenstadium konnten ihren Entwicklungszyklus beenden.

Sowohl bei den Untersuchungen an den beiden Nematodenarten als auch bei der Borkenkäferart wurden zwar die Populationen der Schadorganismen reduziert, eine Desinfektion des Holzes konnte jedoch erst bei Behandlungstemperaturen erreicht werden, die 56 °C für mindestens 30 Minuten im Kern des Holzes sicher stellten. Damit wurde der Nachweis erbracht, dass verschiedene Schadorganismen (Nematoden, Insekten), sofern sie ein bestimmtes Entwicklungsstadium im Holz erreicht haben, eine starke Austrocknung des Holzes überleben und ihren Entwicklungs-zyklus beenden können. Holz, das einer Niedrigtemperaturtrocknung unterzogen wurde, erfüllt zwar die derzeit gültigen Einfuhrvorschriften der EU (K. D.-Anforderung), stellt aber trotzdem ein phytopsanitäres Risiko dar.

Danksagung: Die Untersuchungen wurden im Rahmen des EUPHRESKO Phytopsanitary ERA-NET durchgeführt. Die Finanzierung erfolgte über das BMELV, dem deutschen Partner des EUPHRESKO Konsortiums. Dank gilt Herrn Dr. Welling und Herrn D. Karpinsky vom vTI-Institut für Holztechnologie und Holzbiologie, Hamburg, für die Unterstützung bei der Durchführung der Holz Trocknung unter Praxisbedingungen.

## Sektion 43 – Tierische Schaderreger II

43-1 - Vidal, S.<sup>1)</sup>; Block, T.<sup>2)</sup>; Petersen, H.-H.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Georg-August-Universität Göttingen <sup>2)</sup> Syngenta Agro Deutschland

### Ergebnisse eines bundesweiten Drahtwurmmonitorings

Results of a federal wireworm monitoring

In den letzten Jahren häufen sich Meldungen über Schäden, verursacht durch Larven von Schnellkäfern. Bei diesen im Allgemeinen als Drahtwürmer bezeichneten Schädlingen handelt es sich tatsächlich um einen Komplex verschiedener Arten, deren Auftreten und Schadwirkung in unterschiedlichen Regionen Deutschlands an den verschiedenen Kulturen bisher kaum erfasst wurde. Es ist davon auszugehen, dass die jeweils spezifischen Ernährungsgewohnheiten der Drahtwurmart auch unterschiedliche Schadpotentiale bedingen.

In einem ersten Schritt zur Erfassung des Vorkommens der wichtigsten Schnellkäferarten wurde 2009 mit einem Monitoring-Programm begonnen, bei dem unter Beteiligung zahlreicher Pflanzenschutzämter der Länder und weiterer Personen Pheromonfallenfänge über einen Zeitraum von mehreren Wochen (KW 15 bis KW 28) durchgeführt wurden. An jedem Standort wurden jeweils fünf Fallen aufgestellt, die mit verschiedenen Pheromonen versehen wurden. Diese Pheromone sollten spezifisch die Arten *Agriotes lineatus*, *A. obscurus*, *A. sordidus*, *A. sputator* und *A. ustulatus* fangen. Die Auswertung der Fänge des ersten Jahres zeigt deutliche regionale Unterschiede in der Häufigkeit der einzelnen Arten. Die Zusammensetzung der Arten in den Fängen unterliegt einem klimatischen Gradienten, der einer Nordost- nach Südwest-Verteilung folgt.

Eine Überprüfung der Fallenfänge hinsichtlich der Artspezifität der Pheromone zeigt, dass die Pheromone nicht spezifisch genug sind, um eine hohe Wahrscheinlichkeit der Artzuordnung zum jeweilig verwendeten Pheromon zu gewährleisten. Der Zeitraum der Fallenexposition in 2009 war zudem nicht geeignet, die verschiedenen Flugmaxima der adulten Käfer abzubilden.

Die Ergebnisse des ersten Jahres des Monitorings werden im Einzelnen vorgestellt und die daraus abgeleiteten Anpassungen im gegenwärtig laufenden Monitoring erläutert.

43-2 - Tackenberg, M.<sup>1)</sup>; Wolff, C.<sup>2)</sup>; Lübke-Al Hussein, M.<sup>1)</sup>; Volkmar, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; <sup>2)</sup> Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt

### Elateriden-Monitoring in Sachsen-Anhalt

Drahtwürmer stellen bei der Kultivierung verschiedenster Nutzpflanzen tierische Schaderreger dar, deren adultes Vorkommen hinsichtlich ihrer Diversität im vergangenen Jahr durch ein Elateriden-monitoring in Sachsen-Anhalt untersucht wurde. Hierzu standen spezifische Pheromonfallen, für die Arten *Agriotes lineatus*, *Agriotes obscurus*, *Agriotes sputator*, *Agriotes sordidus* und *Agriotes ustulatus* von der Firma Syngenta zur Verfügung. Das Monitoring wurde an vier Standorten (Bornum, Dederstedt, Poppau, Quedlinburg) im Zeitraum von Anfang April bis Ende Juli in Zusammenarbeit mit der Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau, Dezernat Pflanzenschutz, und Mitarbeitern der Ämter für Landwirtschaft durchgeführt. Der Standort Bornum befindet sich im Landkreis Anhalt-Bitterfeld, Dederstedt im Landkreis Mansfeld-Südharz und Poppau im Altmarkkreis Salzwedel. Der vierte Standort wurde vom JKI Quedlinburg (Landkreis Harz) betreut. Das Fangmaterial wurde konserviert und mittels Binokular im Labor determiniert.

Erste Ergebnisse in Sachsen-Anhalt für 2009 zeigen Nachweise für alle *Agriotes*-Arten. Außerdem wurden im Probenmaterial weitere *Agriotes*-Arten bestimmt. Am Standort Bornum konnte ein Nachweis für *Agriotes lineatus*, *Agriotes obscurus* und *Agriotes sputator* erbracht werden. Hierbei zeigte *Agriotes lineatus* die größte Aktivität. Neben diesen Arten fanden wir auch *Agrypnus murinus*, den Mausgrauen Schnellkäfer, der durch seine Größe und die auffällige Behaarung sehr gut zu unterscheiden war. In Dederstedt wurden *Agriotes lineatus* und *Agriotes sputator* mit etwa gleicher Aktivität gefunden. Zusätzlich zu diesen Arten fanden wir *Agriotes gallicus*, der durch seine sehr starke, helle Behaarung gekennzeichnet ist. Das eigentliche Verbreitungsgebiet dieser Art befindet sich in Südeuropa. Der Standort Poppau brachte den Beweis für das Vorkommen von *Agriotes lineatus*, *Agriotes obscurus* und *Agriotes sputator*. Außer den benannten Arten kamen *Agrypnus murinus*, sowie *Selatosomus aeneus* (Glanzschnellkäfer) und *Ampedus sanguineus* (Blutroter Schnellkäfer) vor. Alle drei beschriebenen Standorte erbrachten keinen Nachweis für *Agriotes sordidus*. Am Standort Quedlinburg wurden *Agriotes lineatus*, *Agriotes obscurus*, *Agriotes sputator* und *Agriotes ustulatus* nachgewiesen. Als Beifang konnte *Agriotes sordidus* an diesem Standort nachgewiesen werden.

Die artspezifische Lockwirkung der einzelnen Pheromonfallen ist als positiv einzuschätzen. Mit 987 gefangenen Käfern, davon 819 Positivfänge, kann man feststellen, dass die Pheromonfallen spezifisch gefangen haben. Zu den nicht artspezifischen Fängen gehören vor allem Laufkäfer der Gattungen *Harpalus* und *Calathus*, Wanzen, Rüsselkäfer, Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola*), Stutzkäfer, Grabkäfer (*Pterostichus melanarius*) sowie einige Ohrwürmer (*Forficula auricularia*). Die Beifänge erklären unterschiedliche ökologische Nischen sowie abiotische Faktoren, wie Witterungsbedingungen.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die höchsten Aktivitäten der einzelnen *Agriotes*-Arten auf der Grünbrache, gefolgt von der Stilllegungsfläche, dem Dauergrünland und der bewirtschafteten Fläche, erzielt wurden.

Als Ausblick ist festzuhalten, dass 2010 zur Erweiterung des Datensets und Durchführung statistischer Analysen weitere Versuche geplant sind.

43-3 - Jung, J.<sup>1)</sup>; Schmitt, M.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP);

<sup>2)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

## **Untersuchungen zum Einfluss der Bodenfeuchte auf die vertikale Verteilung von Drahtwürmern**

Studies on the influence of soil moisture on the vertical distribution of wireworms

Der Lebenszyklus der häufigsten in Deutschland verbreiteten Schnellkäferarten der Gattung *Agriotes* (*A. lineatus*, *A. obscurus*, *A. sputator*, *A. ustulatus*, *A. sordidus*) dauert vom Ei über verschiedene Larvenstadien bis zum vollentwickelten Käfer drei bis fünf Jahre. Die als Drahtwürmer bezeichneten bodenlebenden Larven sind in den letzten Jahren zu einem großen Problem im Ackerbau und hier vor allem in der Kartoffelproduktion geworden. Die von ihnen verursachten Fraßschäden im Kartoffelanbau bedeuten einen Qualitätsverlust. In den letzten Jahren mussten vermehrt Deklassierungen von Speisekartoffeln nach der Ernte wegen Fraßschäden durch Drahtwürmer hingenommen werden.

Drahtwürmer haben jährlich mehrere fraßaktive Phasen, die von Temperatur und Bodenfeuchte abhängig sind. Während sie sich in den Wintermonaten aufgrund der Temperatur in tieferen Bodenschichten befinden, sind sie im Frühjahr und Herbst auch auf eine höhere Bodenfeuchte angewiesen. Je nach Bodenwassergehalt bewegen sie sich bei Austrocknung in tiefere feuchtere Schichten und bei Durchfeuchtung des Bodens in höhere Schichten. Dies kann den möglichen Schaden an der Kultur mit verursachen. Nur wenn sich die Larven im Bereich der Fraßzone von ca. 0 bis 15 cm Tiefe aufhalten, kann es überhaupt zu Schäden kommen. Aus diesen Gründen wird von der ZEPP eine Modellierung der vertikalen Wanderung in Bezug zur Bodenfeuchte angestrebt und die folgenden Arbeitshypothesen aufgestellt. Das Risiko von Fraßschäden an der angebauten Kultur nimmt mit vertikaler Wanderung der Drahtwürmer tiefer in den Boden und somit von der Erdoberfläche und der Kultur weg ab. Die Reaktionen der Drahtwürmer auf Veränderungen ihres Feuchteumfelds sind daher im Versuch und in Feldbeobachtungen genauer zu untersuchen, um den Einfluss der Bodenfeuchte auf das Risiko von Drahtwurmschäden prognostizieren zu können.

Hierfür wurden Freilandkäfige mit einem Kubikmeter Bodeninhalt installiert, wobei ein Käfig als reiner Messkäfig dient. Dort sind Datenlogger zur Bodenfeuchte- und Temperaturmessung angebracht. Um festzustellen bei welcher Bodenfeuchte und Temperatur sich die Larven im für die Kulturen gefährlichen Bereich aufhalten bzw. Fraßaktivität zeigen, wurden Drahtwurmfallen in 15 cm Tiefe eingegraben. Bei den Fallen handelt es sich um Topffallen mit 10 cm Durchmesser. Diese werden mit Schichten von Vermiculit, Mais und Getreide befüllt und mit Wasser durchtränkt. Jeweils zwei entsprechend vorbereitete Fallen werden pro Käfig eingegraben, nach drei bis vier Tagen gewechselt und auf Drahtwürmer untersucht. Mit der so erhobenen Datenbasis konnte eine binäre Regression durchgeführt werden. Mit einer korrekten Klassifizierung in 85,7 % der Fälle kann die Wahrscheinlichkeit der Aktivität von Drahtwürmern in den oberen Bodenschichten mit einer hohen Wahrscheinlichkeit prognostiziert werden.

Wird die Wahrscheinlichkeit zur Drahtwurmmaktivität vom Modell bejaht, soll in einem nächsten Schritt die Häufigkeit des Drahtwurmauftretens genauer charakterisiert werden. Hierfür konnten Laborversuche mit den Drahtwurmart *A. obscurus* und *A. sordidus* sowie mit zwei unterschiedlichen Bodenarten (lehmiger Ton und sandiger Lehm) durchgeführt werden. Es wurde mit Bodensäulen in einem Rohr mit einer Länge von 50 cm (je fünf 10 cm Stücke) und einem Durchmesser von 10 cm gearbeitet. In jedes Rohr wurden jeweils 20 Drahtwürmer eingesetzt und ein Feuchtegradient eingestellt. Im Anschluss konnte bestimmt werden, wie viel Prozent der Drahtwürmer sich bei welcher Bodenfeuchte befinden. Eine Varianzanalyse ergab keine Unterschiede im Verhalten der Drahtwurmart in Bezug zur Bodenfeuchte. Allerdings zeichneten sich Unterschiede zwischen den getesteten

Bodenarten ab, sodass mit einer nichtlinearen Regression für jede Bodenart eine  $\beta$ -HAU-Funktion zum quantitativen Auftreten der Drahtwürmer in Bezug zur Bodenfeuchte errechnet werden konnte. Für die Bodenart lehmiger Ton ergab sich eine Glockenkurve mit einer typischen Normalverteilung und einem Optimum bei 51 % Feldkapazität. Die Funktion der Bodenart sandiger Lehm weist hingegen eine leichte Schiefe nach rechts auf und hat ihr Optimum bei 61 % Feldkapazität.

Erste Ansätze zur Modellierung der Wahrscheinlichkeit einer Drahtwurmmaktivität und einem quantitativen Auftreten konnten somit erzielt werden. Eine Validierung der Ergebnisse und eine Quantifizierung des Drahtwurmauftretens in weiteren Bodenarten sollen folgen und in einem Modell verknüpft werden.

43-4 - Schmitt, M.<sup>1)</sup>; Burghause, F.<sup>1)</sup>; Kleinhenz, B.<sup>2)</sup>; Racca, P.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück; <sup>2)</sup> Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz

### **Erste Modellierungsansätze zur Prognose des Erstauftretens und zur Flugaktivität ausgewählter *Agriotes*-Arten**

First approaches of a forecasting model predicting the first appearance and the flight-activity of some *Agriotes*-species

Eine seit Jahren zunehmende Anzahl von Drahtwürmern vieler *Agriotes*-Arten (Larven der Schnellkäfer) führt zu immer größer werdenden Schäden an ackerbaulichen Kulturpflanzen und somit zu erheblichen Ertragsausfällen bzw. Qualitätseinbußen. Die Gründe für die Zunahme dieser Schädlinge sind weitgehend unbekannt. Diskutiert werden dafür verschiedene Ansätze, die unter anderem von vermehrtem Auftreten nach Grünlandumbbruch bis hin zum Rückgang des Einsatzes persistenter Insektizide reichen. Chemische, biologische und mechanische Ansätze zur Bekämpfung der Drahtwurmpopulation im Boden weisen nur sehr schwankende Wirkungsgrade auf.

Neben anderen Untersuchungen wurde ein Monitoring der Aktivität der in Rheinland-Pfalz verbreiteten häufigen Schnellkäferarten durchgeführt. Die Ergebnisse liefern Hinweise zur Bedeutung der Arten wie auch zum zeitlichen Verlauf des Erstauftretens und der Flugaktivität. Auf Basis dieser Daten wurde eine Modellierung des Erstauftretens und des Verlaufes der Flugaktivität durchgeführt. Langfristiges Ziel ist die Schaffung eines Prognosemodells als Grundlage für weitere Monitoringaktivitäten oder andere Maßnahmen zur Bekämpfung der Schnellkäfer. Dazu wurden in den Jahren 2008, 2009 und 2010 auf 26 Flächen in Rheinland-Pfalz insgesamt 143 Pheromonfallen (Typ Unitrap und Typ YATLOR) mit Pheromonen der Firma Csalmon aus Ungarn für folgende Arten bestückt und installiert: *A. obscurus*, *A. sordidus*, *A. sputator*, *A. lineatus*, *A. ustulatus*, *A. brevis* und *A. proximus*. Die im Monitoringzeitraum (2008: Mai bis September, 2009: April bis Juli, 2010: März bis August) gefangenen Käfer wurden einzeln bestimmt und nach Arten getrennt ausgewertet. Im Jahr 2008 wurden insgesamt 8.178 Käfer gefangen, 2009 insgesamt 12.675 und 2010 waren es bisher 19.228 Käfer. Als Arten mit dem stärksten Auftreten zeigten sich *A. obscurus*, *A. sordidus*, *A. sputator* und *A. lineatus*. Alle anderen Arten zeigten nur geringe Abundanzen. Mit Hilfe einer ANOVA konnte gezeigt werden, dass es keine signifikanten Unterschiede in der Aktivität (Zeitpunkt des Erstauftretens und des Auftretens 50 % aller gefangenen Käfer) zwischen diesen vier Arten gibt. Daher wurde ein gemeinsames Modell für alle Arten erstellt.

Zur Erstellung dieses Modells wurden zunächst alle Fangzahlen eines jeden Standortes relativiert und aufsummiert. Anschließend wurden der Termin, an dem der erste Käfer einer jeden Art gefangen werden konnte, wie auch der Termin, an dem mindestens 50 % der Käfer in der Falle zu finden waren, für die Modellierung herangezogen. Insgesamt entstanden auf diese Weise 119 Beobachtungen (je ein Wert für das Auftreten des ersten Käfers und ein 50%iger Wert einer jeden Art auf jedem Standort/Jahr). Die Datensätze wurden zufällig in zwei Hälften geteilt, wobei die eine zur Modellierung und die andere zur Validierung verwendet wurden. Um die Fangzahlen mit Wetterdaten verrechnen zu können, wurde für jeden Standort die Tages-Temperatursumme des Bodens in 5 cm Tiefe ab dem 1. Februar mit einer Basistemperatur von 4 °C gebildet. Außerdem wurden die Niederschläge eines jeden Standortes ebenfalls ab dem 01. Februar aufsummiert. Zu den 119 Beobachtungen der Flugaktivität wurde die Temperatursumme wie auch die aufsummierte Niederschlagsmenge zugeordnet. Bei der anschließenden binären logistischen Regression zeigte sich ein Zusammenhang zwischen Käferaktivitätsperiode (Erstaufreten und 50 % der Flugaktivität) und Temperatur bzw. Niederschlagsmenge. Eine erste Validierung des Modells zeigte eine korrekte Vorhersage der Flugaktivitätsperiode (Erstaufreten und 50%iger Wert) in 73 % aller Fälle. Dabei war die Vorhersage der Flugperiode in 7 Fällen (12 %) zu früh (simulierte 50 %ige Flugaktivität bei bonitiertem Erstaufreten) und in 9 Fällen (15 %) zu spät (simuliertes Erstaufreten bei bonitierter 50%iger Flugaktivität). Somit ist es möglich, sowohl den Beginn der Aktivität wie auch deren zeitlichen Verlauf abzubilden.

Mit Hilfe weiterer Ergebnisse sollen diese ersten Ansätze der Modellierung verifiziert und weitergeführt werden, sodass eine Basis für weitere Modellierungen gelegt werden kann.



43-5 - Block, T.; Krukemann, E.; Petersen, H.-H.; Mollen, A.  
Syngenta Agro Deutschland

## **Lösungen zur Bekämpfung von Drahtwurm im Mais**

Solutions for wireworm control in maize

Schäden durch Drahtwürmer, die Larven der Schnellkäfer, nehmen in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Kulturen in den letzten Jahren zu. Zu den fördernden Faktoren zählen neben dem Anbau von Zwischenfrüchten, Flächenstilllegungen, Umbruch von Grünland, eine reduzierte Bodenbearbeitung und das Verbleiben von mehr organischer Masse auf den Feldern. Durch das Verbot von Neonicotinoiden zur Maisbeizung hat sich im Jahr 2009 gezeigt, welche Bedeutung die Larven von Schnellkäfern im Mais haben und welche beachtlichen Schäden sie verursachen können. Für das Jahr 2010 wurde die Drahtwurm-Risikofläche bei Mais in Deutschland auf über 100.000 ha geschätzt. Nur auf einem geringen Teil dieser Fläche konnte ein insektizides Granulat eingesetzt werden, was auf den übrigen Flächen auch in diesem Jahr zu teilweisen umbruchwürdigen Schäden führte. Da Drahtwürmer aber in vielen Kulturen vorkommen und dort auch schadrelevant sind, ist Fruchtwechsel keine geeignete Maßnahme zur Befallsminderung des Schädling. Mit den beiden Wirkstoffen Tefluthrin und Thiamethoxam stehen zwei wichtige Bausteine zur Bekämpfung von Drahtwürmern und anderen Bodenschädlingen zur Verfügung, die in verschiedenen Produkten entweder alleine oder kombiniert enthalten sind.

Tefluthrin gehört zur Wirkstoffgruppe der synthetischen Pyrethroiden und besitzt im Gegensatz zu anderen Pyrethroiden einen hohen Dampfdruck, der ihm im Boden zu deutlichen Wirkungsvorteilen verhilft. Der Wirkstoff gelangt über Diffusion in die Bodenporen, breitet sich in diesen aus und bildet eine Schutzzone um die Wurzeln. Schädlinge in diesem Bereich werden erfasst, noch bevor sie Fraßschäden verursachen können. Auch werden Schadinsekten durch einen Repellenteffekt aus der Wurzelzone ferngehalten.

Die Suspensionsbeize FORCE® ZEA enthält neben Tefluthrin das systemische Neonicotinoid Thiamethoxam und bekämpft mit einer Aufwandmenge von 0,25 mg Thiamethoxam und 0,1 mg Tefluthrin pro Same sicher Drahtwurm und Fritfliege. Zusätzlich vermindert es den Vogelfraß, z. B. bei Fasanen, Krähen und Tauben. Gegenüber dem Produkt CRUISER® 350 FS, das in Deutschland 2004 zum ersten Mal u. a. zur Bekämpfung des Drahtwurms in Mais zugelassen wurde, ist bei FORCE® ZEA der Neonicotinoidgehalt um ca. 60 % reduziert. Hinsichtlich der Wirkung wird dies durch den zweiten Wirkstoff Tefluthrin kompensiert, wie vergleichende Mittelprüfungen über mehrere Jahre belegen. Dabei zeigen auch Versuche auf Standorten mit stärkstem Drahtwurmbefall, der in den Kontrollparzellen zu einem vollständigen Verlust der Pflanzen führte, dass nicht nur CRUISER® 350 FS sondern auch FORCE® ZEA einen Maisbestand sicher schützen kann. Nach umfangreichen Studien zum Risiko für Nichtzielorganismen, insbesondere Bienen, kann für FORCE® ZEA und CRUISER® 350 FS von einer sicheren Anwendung als Maisbeize ausgegangen werden.

Das insektizide Granulat FORCE® 1.5 G enthält Tefluthrin als Solo-Wirkstoff und ist in Frankreich auch zur Bekämpfung des Drahtwurms in Mais zugelassen. In Deutschland ist es bisher aus den Eradikationsmaßnahmen gegen den Westlichen Maiswurzelbohrer bekannt. Anders als bei der Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers wird das Granulat gegen Drahtwurm aber nicht bei der Aussaat zusammen mit dem Mais Korn in die Saatfurche abgelegt, sondern mit Hilfe von Diffusoren flach oberhalb des Saatkornes und knapp unterhalb der Bodenoberfläche eingebracht. Diese Diffusoren, die auf die Auslassrohre der Granulatstreuer aufgesteckt werden, sind eine Entwicklung von Syngenta und werden mit angepassten Anbauvorrichtungen für die unterschiedlichsten Sämaschinen-Typen angeboten. Die Verwendung der Diffusoren ist für das Erzielen einer guten Wirkung gegen Drahtwurm essentiell, wie vergleichende Feldversuche mit und ohne Diffusortechnik belegen.

43-6 - Burghause, F.; Schmitt, M.  
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

## **Schnellkäferarten auf Ackerflächen in Rheinland-Pfalz**

Elateridae on agricultural fields in Rhineland-Palatinate

In den letzten Jahren nehmen die Schäden durch Drahtwürmer besonders in Kartoffeln und Mais erheblich zu. Über die Zusammensetzung der Schnellkäferpopulation in Rheinland-Pfalz war wenig bekannt. Es wurden bisher kaum Tiere der wichtigen Gattung *Agriotes* gefangen und die Drahtwürmer sind schwer zu bestimmen. Das Angebot von Pheromonfallen (YATLOR von CsalomoN und Unitrap von PHEROBANK) für einige *Agriotes*-Arten erlaubt es, die Käfer gezielt in überraschend hohen Zahlen zu fangen. Durch die Förderung des BMELV im Rahmen des BLE-Verbundprojekts „Integrierte Pflanzenschutzverfahren gegen Bodenschädlinge“ konnte ein Monitoring der

Schnellkäfer an insgesamt 33 Standorten in Rheinland-Pfalz in den Jahren 2008 bis 2010 durchgeführt werden. Die Fallen wurden auf Feldern aufgestellt, die durch Befall aufgefallen waren.

Wie erwartet sind die häufig auftretenden Arten *Agriotes lineatus*, *A. sputator* und *A. obscurus* gefangen worden. Besonders überraschend was das starke Auftreten von *A. sordidus* im Oberrheingraben. In den wärmeren Flusstälern kommt diese Art auch in anderen Regionen vor. Vor unseren Untersuchungen waren nur Funde von vier *A. sordidus* Käfern südlich von Mainz bis Grünstadt ab 1974 bekannt. 2010 macht die Art an Standorten im Oberrheingraben deutlich mehr als 80 % der Fänge aus. Dort werden keine Tiere von *A. obscurus* gefangen. Aus Untersuchungen in Frankreich ist bekannt, dass sich die Art dort von Süden nach Nordwesten stark ausgebreitet hat. Ob die Art in den letzten Jahren aus Frankreich eingewandert ist oder ob sich hier unerkannte kleine Populationen stark vermehrt haben, können wir nicht entscheiden. In den Höhengebieten des Westerwalds, der Eifel und des Hunsrücks wird *A. sordidus* nicht gefangen, hier tritt die schon früher beobachtete Art *A. obscurus* auf. Auch die hohen Zahlen von *A. ustulatus* und *A. gallicus* im Jahr 2008 sind neue Aspekte in Rheinland-Pfalz. *A. ustulatus* ist südlich der Alpen gemein. Während die anderen *Agriotes*-Arten auf den Feldern und deren Umgebung nur schwer zu käschern oder zu beobachten sind, kann man *A. ustulatus* häufig auf Doldenblüten am Feldrand beobachten. *A. gallicus* wurde auch registriert, 2008 sogar in großen Zahlen, obwohl es für die Art kein Pheromon gibt. Sie ist in Westeuropa verbreitet und wird dort nicht für einen landwirtschaftlich bedeutenden Schädling gehalten. Am häufigsten wurde die Art *A. lineatus* gefangen, die an fast allen Standorten vorkommt. Auch *A. sputator* kommt an allen Fallenstandorten vor, meist nur in geringer Zahl, doch auf drei Flächen ist die Art dominant. Das Verhältnis der einzelnen Arten zueinander ist an den einzelnen Standorten sehr unterschiedlich, und kann sich an demselben Standort von einem Jahr auf das andere erheblich verändern. So wurden 2008 in Bobenheim-Roxheim 3.566 *A. ustulatus* gefangen, im Folgejahr nur 6 Käfer dieser Art. Auch die Verteilung auf dem Feld ist oft sehr ungleich, so dass in den zwei Pheromonfallen mit gleichem Köder, die wir pro Feld aufstellen, oft sehr unterschiedliche Fänge entstehen. Leider sind die Pheromonfallen nicht sehr selektiv. Relativ häufig finden wir Tiere von anderen *Agriotes*-Arten in den einzelnen Fallen (2008: 28 %, 2009: 27 %, 2010: 25 %). Das hat zur Folge, dass man die Käfer einzeln bestimmen muss, bevor man die Auswertung vornehmen kann. Weder von *A. brevis* noch von *A. proximus* konnten Tiere gefangen werden, obwohl Fallen mit den entsprechenden Pheromonen exponiert wurden. Weiterhin traten folgende Schnellkäferarten in geringer Zahl in den Fallen auf: *Agriotes acuminatus*, *Agriotes pilosellus*, *Agriotes aterrimus*, *Hemicrepidius niger*, *Athous bicolor*, *Athous obscurus*, *Cidnopus pilosus*, *Hemicrepidius hirtus*, *Selatosomus aeneus*, *Agrypnus murinus*, *Adrastus rachifer*, *Metanotus castanipes* und *Dalopius marginatus*. Zwar kann man das starke Auftreten von *A. sordidus* mit einer deutlichen Zunahme der Schäden im Kartoffelbau in Verbindung bringen, doch nachweisen kann man diesen Zusammenhang nicht. Es gibt bisher auch keine Hinweise, wie die Zusammensetzung der Elateriden, deren Biologie durchaus unterschiedlich ist, sich auf die landwirtschaftlichen Kulturen auswirkt.

43-7 - Alkhedir, H.; Karlovsky, P.; Vidal, S.  
Georg-August-Universität Göttingen;

### **Do climate change impact cereal aphids and their natural enemies?**

Climate change will impact growth and development of plants, pests and natural enemies. Many studies have focussed on plant adaptations to the forecasted weather conditions; however, the impact of these temperature regimes on pests and natural enemies in order to ensure sustainable agricultural production under field conditions is less well understood.

For understanding the impact of climate change on aphids, clonal variability and the presence of their bacterial endosymbionts has to be taken into account. The latter interact with many traits of aphids, allowing them to adapt to different climate conditions, also to withstanding the pressure of natural enemies and entomopathogens. We found a trade-off in *Sitobion avenae* clones harbouring specific secondary endosymbionts and climate conditions in Germany from 2001 to 2003. Thus, we hypothesize that these bacteria will be affected by climate change; therefore they should have an impact on both aphids and their natural enemies when the climate will change. Including wheat and a set of different *S. avenae* clones, harbouring different secondary bacterial endosymbionts we investigated the impact of climate change on these bacteria, the aphids and a parasitoid wasp. Our results show that the fate of the obligatory or facultative symbionts allows *S. avenae* clones and a parasitoid (*Aphelinus abdominalis*) to adapt to variable temperature regimes. Our results shed light on the evolution and adaptation of aphids, their endosymbionts, and natural enemies as well as the population dynamics of cereal aphids under field conditions.

43-8 - Krüssel, S.  
Landwirtschaftskammer Niedersachsen

## **Langjährige Beobachtungen zum Auftreten ackerbaulich relevanter Aphiden in Niedersachsen**

Long-term monitorings of relevant aphids in arable farming in Lower Saxony

Blattläuse können in Getreide und Kartoffeln empfindliche Schäden sowohl als Saugschädlinge als auch als Virusvektoren verursachen. Seit vielen Jahren wird das Auftreten von Aphiden im Rahmen der Schaderregerüberwachung in Niedersachsen intensiv untersucht. Der Massenwechsel der Aphiden wird von einer Vielzahl von Einflussfaktoren bestimmt. Intensität der Eiablage im Herbst, Stärke des Holozyklus/Anholozyklus, Koinzidenz von Aphiden und Prädatoren/Parasitoiden sowie Auftreten von entomopathogenen Pilzen auf Winter- und Sommerwirten und nicht zuletzt Witterung und pflanzenbauliche Maßnahmen sind hier zu nennen. Das Ergebnis eines solchen komplexen Zusammenwirkens zeigt sich jedes Jahr in einer sehr differentiellen Populationsdynamik der Blattläuse. Der Pflanzenschutzdienst in Niedersachsen sammelt im Rahmen der Schaderregerüberwachung mit stationären Saugfallen, mobilen Sauggeräten (D-Vac, Eco-Vac), Gelbschalen, visuellen Kontrollen und Exaktversuchen eine Vielzahl von Ergebnissen zu den ackerbaulich wichtigsten Arten. Aus den darauf basierenden Datenreihen lassen sich Populationsdynamik, Flugaktivitäten und Veränderungen im Laufe der Jahre, beispielsweise bezüglich Auftreten und Artenzusammensetzung, ableiten. Exemplarisch werden einige wesentliche Beobachtungen dargestellt.

Die Dominanzstruktur des Artenauftretens in Kartoffeln hat seit Ende der 90er Jahre eine deutliche Änderung erfahren. Während *Myzus persicae* bis dahin die häufigste Blattlausart gewesen ist, dominieren seitdem *A. nasturtii* und *A. frangulae* die Populationen. Dies hat auch Auswirkungen auf das Potential von Virusübertragungen, da *Aphis* spp. deutlich weniger mobil im Kartoffelbestand agierten als *M. persicae*. Insgesamt hat die Bedeutung der echten Kartoffelblattläuse für das Infektionsgeschehen der nicht persistent übertragenen Viren, z. B. Y-Virus, in den vergangenen Jahren erheblich abgenommen. Besonders deutlich wurde dieser Sachverhalt z. B. 2008, als nicht auf Kartoffeln siedelnde Blattlausarten (u. a. *Rhopalosiphum padi*, *Phorodon humuli*, *Brachycaudus helichrysi*) in extrem hohen Dichten in der Phase des Befallsfluges auch Kartoffelbestände angefliegen haben. Gleiches galt für die Art *Aphis fabae*, die sich durchaus auf Kartoffeln vermehren kann, i. d. R. aber eher zur Abreife in Kartoffeln gefunden wird. In anfälligen Sorten zeigten sich in der Folge massive Y-Virusinfektionen in Pflanzkartoffelpartien. Auffällig waren auch die unterschiedlichen Flugpeaks verschiedener Arten, die nahtlos aneinander anschließend zu einem außergewöhnlich langen Flugzeitraum führten. Während des Frühjahrsfluges ist das Auftreten nicht auf Kartoffeln siedelnder virus-übertragender Blattläuse, neben dem Vorhandensein von Infektionsquellen inzwischen der wichtigste Faktor für das Ausmaß des Pflanzgutbefalls mit dem Y-Virus.

Getreideblattläuse traten in den vergangenen zwei Jahrzehnten überregional in vier Jahren als wirtschaftlich bedeutende Schädlinge in Erscheinung. Als Virusvektoren für BYDV in den Jahren 1988/1989 und 2006/2007 und als Saugschädlinge in den Jahren 1992 und 2009. Daneben gab es regional bedeutende Schadereignisse. Anhand der Informationen aus der amtlichen Überwachung können Risikopotentiale ermittelt und Bekämpfungsnotwendigkeiten abgeleitet werden. Dies ist jedoch nur möglich, wenn langjährige Daten zu Flugverhalten und Flugintensität, Besiedlungsdichte, Virusbefall im Ausfallgetreide sowie Anteil beladener Vektoren vorliegen. Einzelergebnisse aus einer Saugfalle etc. sind hierfür nicht ausreichend. Im außergewöhnlichen Herbst 2006 wurden einige Exemplare von *Diuraphis noxia* in Niedersachsen gefunden. Eine Etablierung ist offensichtlich noch nicht erfolgt, da in den Folgejahren diese Blattlausart im Rahmen der Schaderregerkontrolle nicht mehr nachgewiesen werden konnte.

## Sektion 44 – Herbizide II

44-1 - Raffel, H.; Pflughöft, O.; Schlage, H.  
Syngenta Agro Deutschland

### TRAXOS® – ein neues getreideselektives Herbizid zur Ungrasbekämpfung in Winterweizen, Winterroggen und Wintertriticale

TRAXOS® – a new selective herbicide for grass weed control in winter wheat, winter rye and winter triticale

TRAXOS® ist eine neue, von Syngenta Agro entwickelte, selektive Wirkstoffkombination zur Ungrasbekämpfung in Wintergetreide. Die Zulassung ist für den Nachauflauf im Herbst und den Nachauflauf im Frühjahr in Winterweizen, Winterroggen und Wintertriticale beantragt und wird rechtzeitig zur Saison 2011 erwartet.

TRAXOS® beinhaltet die beiden herbiziden Wirkstoffe Pinoxaden und Clodinafop-propargyl sowie den Safener Cloquintocet-mexyl. TRAXOS® ist als Emulsionskonzentrat mit 50 g/l Aktivsubstanz (25 g/l Pinoxaden und 25 g/l Clodinafop-propargyl) formuliert. Beide Wirkstoffe werden ausschließlich über die Blätter der Schadgräser aufgenommen und anschließend basipetal und akropetal in der Pflanze verlagert. Aufgrund seiner ausschließlichen Blattwirkung müssen die Ungräser das 2-Blattstadium erreicht haben damit genügend Wirkstoff aufgenommen werden kann.

Die optimierten Formulierungseigenschaften und die sehr schnelle Aufnahme der Wirkstoffe in das Blatt der Schadgräser gewährleisten eine hervorragende Regenfestigkeit. Aufgrund der weitgehend witterungsunabhängigen Wirkung kann TRAXOS® sowohl unter normalen als auch unter kühlen Witterungsbedingungen im Herbst und im Frühjahr angewendet werden. Weiterhin überzeugt TRAXOS® durch die sehr gute Kulturverträglichkeit. Eine einheitliche Produktaufwandmenge von 1,2 l/ha TRAXOS® sowohl für die Herbst- bzw. Frühjahranwendung als auch gegen die unterschiedlichen Ungräser gewährleistet ein einfaches Handling des Produktes in der Praxis. Dies ist insbesondere unter dem Gesichtspunkt der zunehmenden Mischverungrasung mit *Alopecurus myosuroides* (Ackerfuchsschwanz) und *Apera spica venti* (Windhalm) von Bedeutung, da zu Beginn einer Mischverungrasung Ackerfuchsschwanz oft nicht erkannt wird und zu geringe Dosierungen angewendet werden. Letztendlich führt dies zu unzureichenden Wirkungsgraden und zu einer schnelleren Verbreitung von Ackerfuchsschwanz.

Mit der beantragten Aufwandmenge von 1,2 l/ha TRAXOS® werden die Schadgräser *Alopecurus myosuroides*, *Apera spica venti* und *Lolium species* (Weidelgrasarten) im Herbst und im Frühjahr auf einem konstanten, sehr hohen Niveau sicher erfasst.

**Tab.** Durchschnittliche biologische Wirkung (Spannbreite) in Prozent von TRAXOS® gegen Ungräser bei Herbst- und Frühjahrsanwendung in der beantragten Aufwandmenge in Winterweizen, Winterroggen und Wintertriticale bei Abschlussbonitur

Termin Nachauflauf	Aufwandmenge [l/ha]	<i>Alopecurus myosuroides</i> (sensitiv)	<i>Apera spica venti</i>	<i>Lolium ssp.</i>
Herbst	1,2	Ø 97 (94 – 100)	Ø 98 (97 – 100)	Ø 96 (90 – 98)
Frühjahr	1,2	Ø 97 (93 – 100)	Ø 97 (94 – 100)	Ø 97 (95 – 100)

Versuche zum Umbruch- und Nachbaurverhalten zeigen keine Beeinträchtigung der Folgekulturen. Dies gilt unabhängig vom Bodenbearbeitungsverfahren, den nachfolgenden Kulturen und dem Zeitpunkt eines eventuellen Umbruchs.

TRAXOS® besitzt ein hervorragendes toxikologisches und ökotoxikologisches Profil. Bei Anwendungen nach guter landwirtschaftlicher Praxis und entsprechend der Gebrauchsanleitung sind keine unvertretbaren Risiken für Anwender, Verbraucher und Umwelt zu erkennen.

® = eingetragene Marke der Syngenta-Konzerngesellschaft

44-2 - Kruse, M.; Drobny, H.G.  
DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH

## **PRINCIPAL<sup>®</sup> und DIRIGENT<sup>®</sup> SX<sup>®</sup> – neue Herbizide auf der technologischen Basis homogener Mischungen von Extrusionsgranulaten**

PRINCIPAL<sup>®</sup> und DIRIGENT<sup>®</sup> SX<sup>®</sup> – new herbicides based on the technology of homogenous SX blend formulations

Um optimal geeignete Pflanzenschutzmittel für spezifische Einsatzgebiete zu erstellen, werden von den Herstellern seit Jahren Kombinationspräparate aus mehreren Wirkstoffen angeboten.

Üblicherweise werden Kombinationspräparate durch die Ko-Formulierung der beiden Wirkstoffe erstellt. Dies macht es erforderlich, für jedes Kombinationsprodukt eine neue Formulierungs-Rezeptur zu erstellen, einen entsprechenden Produktionsprozess zu entwickeln und diverse regulatorische Studien anzufertigen. DuPont hat eine Technologie entwickelt, die es ermöglicht, aus zwei oder mehreren als Extrusionsgranulat formulierten Einzelprodukten ohne weiteren Formulierungsaufwand homogene, sich nicht entmischende Kombinationsprodukte zu erstellen. Hierzu werden über statistische Verfahren die erforderlichen wirkstoffspezifischen Spezifikationen der Granulate der Einzelprodukte ermittelt. Diese werden dann in einem Strangpress-Extruder hergestellt. Die Einhaltung der Spezifikation wird in einem Zentrifugalsieb kontrolliert und gegebenenfalls nachjustiert. Danach erfolgt die Herstellung des Kombinationsproduktes durch Mischung der Granulate in einem Batch-Herstellungprozess. Diese Methode vereinfacht die Entwicklung und Produktion von Kombinationsprodukten sehr stark bzw. durch sie werden Mischprodukte bei bestimmten Kombinationen überhaupt erst möglich. DuPont entwickelt derzeit mehrere neue Produkte auf der Basis dieser Technologie. Mit dem Getreideherbizid DIRIGENT<sup>®</sup> SX<sup>®</sup> und dem Maisherbizid PRINCIPAL<sup>®</sup> werden im kommenden Jahr Zulassungen für Produkte auf dieser technologischen Grundlage erwartet.

DIRIGENT<sup>®</sup> SX<sup>®</sup> als neues Getreideherbizid gegen Unkräuter ist ein homogener Blend aus SX-Wirkstoffgranulaten von Metsulfuron-Methyl (GROPPER<sup>®</sup> SX<sup>®</sup>) und Tribenuron-Methyl (POINTER<sup>®</sup> SX<sup>®</sup>). Die Gehalte beider Wirkstoffe im Endprodukte betragen jeweils 14,3 %. DIRIGENT<sup>®</sup> SX<sup>®</sup> verbindet die Vorteile beider Wirkstoffe hinsichtlich Wirkungsspektrum und Wirkungsweise optimal miteinander. Tribenuron-Methyl besitzt bekannte Wirkungsstärken im Bereich Raps, Kamille, Stiefmütterchen, Taubnessel und Vogelmiere, darüber hinaus wird auch die Distel gut bekämpft. Die Kombination mit Metsulfuron-Methyl führt zu einer verbesserten Wirkung insbesondere gegen Stiefmütterchen und Taubnessel, zusätzlich wird die Bodenwirkung zur Bekämpfung von nach der Behandlung auflaufenden Unkräuter verbessert. Im Bereich der mehrjährigen Unkräuter besitzt DIRIGENT<sup>®</sup> SX<sup>®</sup> eine sehr gute Wirkung auf die Distel.

Die Zulassung von DIRIGENT<sup>®</sup> SX<sup>®</sup> wurde mit 35 g/ha in allen relevanten Getreidearten sowohl im Herbst (BBCH 10 bis 29) als auch im Frühjahr (BBCH 13 bis 37) beantragt und wird zur Frühjahrssaison 2011 erwartet. Das Haupteinsatzgebiet wird im Bereich der Nachbehandlungen gegen Unkräuter im Frühjahr, dem Schließen entsprechender Wirkungslücken von Breitbandherbiziden im Herbst und Frühjahr, sowie im Späteinsatz im Frühjahr gegen Distel gesehen.

Das Maisherbizid PRINCIPAL<sup>®</sup> ist ein homogener Blend aus 42,8 % Nicosulfuron (ACCENT<sup>®</sup>) und 10,7 % Rimsulfuron (CATO<sup>®</sup>). Die Zulassung des Produktes wurde mit 90 g/ha zwischen dem Stadium 12 und 18 des Mais beantragt. Der Einsatz muss stets in Kombination mit dem Netzmittel DuPont<sup>TM</sup> Trend<sup>®</sup> erfolgen. PRINCIPAL<sup>®</sup> setzt durch seine Wirkstoffausstattung neue Maßstäbe in der Bekämpfung von Ungräsern im Mais. Nicht nur die im Mais zunehmenden Hirsearten werden bekämpft, es werden auch problematische Ungräser aus dem Getreidebau wie Ackerfuchsschwanz, jährige Rispe und andere mit hoher Sicherheit erfasst. Über die Ungräser hinaus besitzt PRINCIPAL<sup>®</sup> eine sehr interessante Breitenwirkung auf Unkräuter. Hierdurch bietet sich insbesondere die Kombination von PRINCIPAL<sup>®</sup> mit Bodenherbiziden an, in der sowohl alle relevanten Gräserarten als auch die Unkräuter in frühen Entwicklungsstadien sicher erfasst werden. Aus diesem Grund wird PRINCIPAL<sup>®</sup> im Jahr 2011 in Kombination mit SUCCESSOR<sup>®</sup> 1 T unter der Bezeichnung PRINCIPAL<sup>®</sup> S Pack als Komplettlösung angeboten werden.

<sup>®</sup> Trademark of DuPont

44-3 - Räder, T.; Pflughöft, O.; Gorniak, J.; Jansing, H.  
Syngenta Agro Deutschland

## **SYD 11640 H – Ein neues Herbizid zur Unkraut- und Ungrasbekämpfung in Kartoffeln im Vor- und frühen Nachauflauf**

SYD 11640 H – A new herbicide for pre and early post emergence control of grass and broadleaved weeds in potatoes

Die Kartoffel ist aufgrund ihrer langsamen Anfangsentwicklung bis zum Reihenschluss besonders anfällig gegenüber Unkrautkonkurrenz. Deshalb ist eine sichere Unkrautbekämpfung während der kritischen Jungendentwicklung sehr wichtig und muss erfolgreich durchgeführt werden. Schon bei sehr geringen Unkrautdeckungsgraden reagiert die Kartoffel mit Mindererträgen. Aufgrund der verfügbaren Präparate hat sich in den letzten Jahren eine Voraufbehandlung mit breit wirksamen Herbiziden durchgesetzt. Häufig muss allerdings aufgrund von Witterungs- und Bodenbedingungen (z. B. Trockenheit vor und in der Aufaufphase) der Behandlungstermin hinausgezögert werden. Aufgrund fehlender Zulassungen und Präparate ist eine Unkrautbekämpfung im Nachauflauf deutlich schwieriger.

Mit dem neuen, von Syngenta entwickelten Herbizid SYD 11640 H, ARCADE<sup>®</sup>, können Unkräuter und Ungräser sowohl im Vorauflauf als auch im frühen Nachauflauf sicher mit einer Applikation bekämpft werden. ARCADE ist als Emulsionskonzentrat formuliert und enthält die bekannten Wirkstoffe Prosulfocarb (800 g/l) und Metribuzin (80 g/l). Beide Wirkstoffe befinden sich schon längere Zeit auf dem Markt. Der Wirkstoff Prosulfocarb wird seit 1996 im Vorauflauf in Kartoffeln im Produkt BOXER eingesetzt. Der Wirkstoff Metribuzin wird sowohl im Vorauflauf als auch im Nachauflauf im Produkt SENCOR in der Kartoffel vermarktet. Für ARCADE ist eine Zulassung im Vorauflauf und im frühen Nachauflauf beantragt, die Aufwandmenge beträgt 5,0 l/ha.

Prosulfocarb hemmt die Synthese von Lipiden und gehört zur HRAC-Gruppe N. Der Wirkstoff wird über meristematisches Gewebe von Spross und Wurzel aufgenommen. Die Hauptwirkung wird durch Aufnahme über das Hypokotyl erzielt.

Metribuzin hemmt die Photosynthese am Photosystem II und gehört zur Gruppe der Triazinone (HRAC-Gruppe C1). Der Wirkstoff wirkt über das Blatt und über den Boden.

Das Produkt ARCADE verfügt somit über zwei verschiedene Wirkmechanismen, wobei sich die beiden Wirkstoffe hinsichtlich ihres Wirkungsspektrums sehr gut ergänzen. Es werden sowohl aufgelaufene als auch noch nicht aufgelaufene Samenunkräuter und Ungräser bekämpft. ARCADE kann mit 5,0 l/ha sowohl im Vorauflauf als auch im frühen Nachauflauf (bis 5 cm Wuchshöhe der Kartoffeln) zur Bekämpfung von Ungräsern und Unkräutern in Kartoffeln eingesetzt werden und liefert hinsichtlich des herbiziden Wirkungsspektrums eine breite und zuverlässige Wirkung gegen alle relevanten Unkräuter und Ungräser in Kartoffeln (siehe Tabelle).

**Tab.** Durchschnittliche biologische Wirkung (%) von 5,0 l/ha Arcade gegen wichtige Unkräuter und Ungräser (Auszug) im Vorauflauf und im frühen Nachauflauf (bis 5cm Wuchshöhe) der Kartoffeln.

Unkraut / Ungras	Ø Wirkung	
	Vorauflauf	Nachauflauf
<i>Amaranthus retroflexus</i>	99	96
<i>Chenopodium album</i>	97	99
<i>Echinochloa crus-galli</i>	97	97
<i>Galinsoga parviflora</i>	100	100
<i>Galium aparine</i>	100	99
<i>Matricaria chamomilla</i>	100	100
<i>Mercurialis annua</i>	93	kein Ergebnis
<i>Poa annua</i>	100	kein Ergebnis
<i>Polygonum aviculare</i>	100	100
<i>Polygonum convolvulus</i>	97	95
<i>Polygonum persicaria</i>	98	99
<i>Senecio vulgaris</i>	100	99
<i>Solanum nigrum</i>	91	100
<i>Veronica hederifolia</i>	96	98
<i>Viola arvensis</i>	98	99

Die Kulturpflanzenverträglichkeit des Produktes ist über den gesamten Anwendungszeitraum sehr gut, allerdings gibt es auch Kartoffelsorten, die empfindlich gegenüber dem Wirkstoff Metribuzin reagieren. In diesen Sorten ist eine Anwendung nicht möglich.

Das Produkt ARCADE ermöglicht erstmals mit der Wirkstoffkombination aus Prosulfocarb und Metribuzin eine Vor- oder Nachauflaufapplikation in Kartoffeln. Es zeichnet sich durch die Flexibilität im Anwendungstermin und eine zuverlässige Breitenwirkung in Kartoffeln aus.

44-4 - Schulte, M.; Räder, T.; Steinheuer, M.  
Syngenta Agro Deutschland

## **SYD 11650 H und SYD 11660 H – Neue Möglichkeiten der Unkraut- und Ungrasbekämpfung in Mais**

SYD 11650 H and SYD 11660 H – New opportunities for control of broadleaved and grass weeds in maize

In Mais stellen die Unkraut- und Ungrasbekämpfung die vorrangige Pflanzenschutzmaßnahme dar. Ungräser, allen voran die Wärme liebenden Hirsen, treten in der Mehrzahl vergesellschaftet mit breitblättrigen Unkräutern auf. Das in Mais verfügbare kulturselektive Herbizid-Wirkstoffportfolio erlaubt aber im Nachauflauf keine gleichzeitige Bekämpfung aller wichtigen Ungräser und Unkräuter einschließlich ausdauernder Arten mit nur einem Wirkstoff. Im mitteleuropäischen Maisanbau haben sich daher Tankmischungen aus Präparaten mit Wirkungsschwerpunkt gegen Ungräser und solchen gegen dikotyle Arten durchgesetzt, nicht selten gefolgt von einem weiteren Arbeitsgang zur Bekämpfung ausdauernder Unkräuter wie z. B. Winde-Arten. Insbesondere die Bekämpfung pooider Ungräser wie Quecke und Flughafer im Nachauflauf in Mais ist bisher ausschließlich Sulfonylharnstoffen mit geringer Wirkungsbreite vorbehalten, die im Falle einer Mischverunkrautung mit anderen Präparaten zu kombinieren sind.

Mit SYD 11650 H, ELUMIS<sup>®</sup>, ist es erstmalig gelungen, den vorwiegend gegen Gräser wirksamen maisselaktiven Sulfonylharnstoff Nicosulfuron (30 g/l) mit dem gegen Hirsen und dikotyle Arten gerichteten Triketon Mesotrione (75 g/l) in einer flüssigen Formulierung zu kombinieren. ELUMIS<sup>®</sup> kommt damit der Forderung der landwirtschaftlichen Praxis entgegen, alle wichtigen Ungräser und Unkräuter im Maisanbau mit nur einem Präparat in einem einzigen Arbeitsgang im Nachauflauf bekämpfen zu können. ELUMIS<sup>®</sup> ist als Öldispersion anwenderfreundlich formuliert und benötigt keine weiteren Additivzusätze. Mit der zur Zulassung beantragten Aufwandmenge von 1,5 l/ha erfasst ELUMIS<sup>®</sup> vom frühen bis zum späten Nachauflauf alle Ungräser in Mais einschließlich der ausdauernden Quecke und mehrjährigem Weidelgras sowie ein breites Spektrum einjähriger und ausdauernder Unkräuter. Die Maisverträglichkeit von ELUMIS<sup>®</sup> wurde in umfangreichen Sortenversuchen vergleichend geprüft; sie entspricht derjenigen von Nicosulfuron und Mesotrione. Damit ist ELUMIS in der weit überwiegenden Mehrzahl aller bei uns angebauten Maissorten sehr gut verträglich.

ELUMIS<sup>®</sup> ist rein blattaktiv; es kann bei Bedarf mit Residualwirkstoffen wie z. B. S-Metolachlor (in DUAL<sup>®</sup> GOLD) kombiniert werden, um damit neben der sofortigen Blattwirkung auch Dauerwirkung auf nach der Anwendung keimende Hirsen und einige dikotyle Arten zu erreichen.

SYD 11660 H, CASPER<sup>®</sup>, ist eine als wasserdispergierbares Granulat formulierte Wirkstoffkombination, mit der ausdauernde und viele bedeutende einjährige dikotyle Arten in Mais bekämpft werden können. Die Kombination von Dicamba (500 g/kg) mit dem hoch maisverträglichen Prosulfuron (50 g/kg) erlaubt eine deutliche Reduktion des Dicamba-Aufwandes bei erweitertem Wirkungsspektrum. Aufgrund der systemischen Wirkung und Translokation richtet sich CASPER<sup>®</sup> schwerpunktmäßig gegen in Mais mit herkömmlichen Herbiziden schwierig zu bekämpfende ausdauernde Arten wie Winden, Kratz- und Gänsedisteln, Beifuß, Ampfer, Durchwuchs-Luzerne und Topinambur. Es erfasst aber auch einjährige Unkräuter wie Gänsefuß, Amarant, Ausfall-Sonnenblumen, und Ambrosie. Additivprüfungen ergaben, dass CASPER<sup>®</sup> auf den Zusatz nichtionischer Netzmittel oder komplexer Additivsysteme mit einer deutlichen Steigerung der Wirkungssicherheit reagiert. Daneben kann ein geeigneter Additivzusatz das gut bis sehr gut bekämpfbare Unkrautspektrum deutlich erweitern. In der für CASPER<sup>®</sup> zur Zulassung beantragten Aufwandmenge von 0,3 kg/ha werden 150 g/ha Dicamba ausgebracht; das entspricht weniger als der Hälfte des sonst üblichen Dicamba-Aufwands (350 g/ha) in Einzelpräparaten und gewährleistet eine gute und sortenunabhängige Maisverträglichkeit.

Die Kombination von CASPER<sup>®</sup> mit einem maisselaktiven Gräserherbizid erlaubt in nur einem Arbeitsgang im Nachauflauf die Bekämpfung einer breitest möglichen Ungras- und Unkrautflora.

44-5 - Wegener, M.; Kühnhold, V.  
Bayer CropScience Deutschland GmbH

## **LAUDIS – eine Sulfonylharnstoff freie Alternative zur Ackerfuchsschwanzbekämpfung im Mais**

LAUDIS + tankmixpartner – a Sulfonylurea free alternative for the control of black-grass

Der Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) gehört im Ackerbau in vielen Regionen zu den wichtigsten Ungräsern. Das teilweise massive Auftreten mit hohen Besatzdichten und die Entwicklung von Resistenzen gegenüber einer Reihe von Wirkstoffgruppen (ALS-, ACC ase- und PS II-Hemmer) führen zu einer Reihe von Bekämpfungs-problemen. Aufgrund der Anbauflächenausdehnung im Zuge der Verwendung für Biogasanlagen wird Mais mittlerweile auch zunehmend in Regionen angebaut, in denen er in der Vergangenheit nicht kultiviert wurde (z. B. Marschregionen). Damit können allerdings auch die bekannten Bekämpfungsprobleme bei Ungräsern aus dem Getreide auf den Mais übertragen werden.

Die zurzeit wirksamsten Herbizide im Getreide und Mais kommen aus der Gruppe der ALS-Hemmer, wobei im Mais kaum weitere wirkungsvolle Alternativen zu den Sulfonylharnstoffen existieren. Im Hinblick auf eine wirkungsvolle Resistenzstrategie innerhalb der Fruchtfolge mit Hilfe eines Wirkstoffwechsels ist dies eine unbefriedigende Situation. Das Maisherbizid LAUDIS<sup>®</sup> gehört in die Gruppe der Triketone (HRAC Gruppe F2) und hemmt in den Unkräutern/Ungräsern die Carotinoid-Biosynthese. Dies führt zu einem vollständigen Ausbleichen der getroffenen Zielpflanzen. Beim Einsatz des Soloproduktes gegenüber Ackerfuchsschwanz kann nach dem Ausbleichen des Ungrases sehr oft ein erneutes Austreiben und ein Wiederergrünen beobachtet werden. Daher liegt der durchschnittliche Wirkungsgrad nur bei ca. 55 %. Versuche der Bayerischen Landesanstalt aus den Jahren 2007 und 2008 mit den Tankmischungen LAUDIS<sup>®</sup> + GARDO GOLD<sup>®</sup> bzw. LAUDIS<sup>®</sup> + SUCCESSOR<sup>®</sup> T (LAUDIS<sup>®</sup> Terra Pack) im Jahr 2009 erreichten Wirkungsgrade zwischen 95 % und 99 % [1]. Dies entsprach der Wirkung von orthogonal getesteten Sulfonylharnstoffherbizid-Lösungen.

Das hohe Wirkungsniveau der Tankmischungen ist in sofern erstaunlich, da GARDO GOLD und SUCCESSOR<sup>®</sup> T (nach Angaben der Zulassungsinhaber) solo über keine ausreichende Wirkung gegenüber Ackerfuchsschwanz verfügen. Die Ergebnisse der amtlichen Stellen aus Bayern konnten auch in firmeneigenen Versuchen der Jahre 2009 und 2010 reproduziert werden. Dies lässt sich nur durch einen auftretenden Synergismus zwischen LAUDIS<sup>®</sup> und den verwendeten anderen Wirkstoffen erklären. Während LAUDIS<sup>®</sup> das Chlorophyll der Ackerfuchsschwanz-Pflanze innerhalb von 4 – 5 Tagen zerstört (je nach Witterung), wird durch Pethoxamid und S-Metolachlor, als Zellteilungs-hemmer, der Neuaustrieb der Pflanzen verhindert. Durch Terbuthylazin entstehen noch zusätzlich freie Radikale, die die Pflanzenmembranen schädigen. Diese Kombinationen führen zu einem vollständigen Absterben.

Faktoren, die das Wirkungsniveau der LAUDIS<sup>®</sup>-Tankmischungen reduzieren können, sind lang anhaltende Bodentrockenheit, sehr hohe Ackerfuchsschwanzdichten und größere Entwicklungsstadien (> Bestockungsbeginn). Besonders bei hohen Ungrasdichten sollte, wie beim Getreide, über Doppelbehandlungen zur erfolgreichen Ungrasbekämpfung nachgedacht werden. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass mit einer Tankmischung aus Laudis<sup>®</sup> + verschiedenen Tankmischungspartnern hohe Bekämpfungserfolge bei der Bekämpfung von Ackerfuchsschwanz erreicht werden können. Damit bietet sich, durch den Wechsel des Wirkungsmechanismus, die Chance für ein erfolgreiches Resistenzmanagement innerhalb einer Fruchtfolge.

### Literatur

- [1] Gehring et al., 2007. Versuchsergebnisse aus Bayern – Unkrautbekämpfung in Ackerbau und Grünland: 90-116.
- [2] Gehring et al., 2008. Versuchsergebnisse aus Bayern – Unkrautbekämpfung in Ackerbau und Grünland: 102-130.
- [3] Gehring et al., 2009. Versuchsergebnisse aus Bayern – Unkrautbekämpfung in Ackerbau und Grünland: 117-143.

44-6 - Günnigmann, A.  
Stähler Deutschland GmbH & Co. KG

## **QUANTUM<sup>®</sup> – ein neues Voraufbauherbizid in Winterraps**

QUANTUM<sup>®</sup> ist ein flüssiges Voraufbauherbizid gegen Ungräser und dikotyle Unkräuter in Winterraps. Das Produkt wurde von der Firma Stähler entwickelt und enthält den Wirkstoff Pethoxamid (600 g/l). Der Wirkstoff Pethoxamid gehört zur Gruppe der Chloracetamide. Bei Ungräsern erfolgt die Wirkstoffaufnahme überwiegend über den Keimling, bei dikotylen Unkräutern wird der Wirkstoff über die Wurzeln aufgenommen. Ausreichende Bodenfeuchtigkeit fördert deshalb die Wirkstoffaufnahme. Pethoxamid bewirkt eine Hemmung der Lipidbiosynthese (Kettenverlängerung) von länger-kettigen Fettsäuren. Empfindliche Pflanzenarten werden durch Hemmung der Zellteilung zum Absterben gebracht. Das Wirkungsspektrum von 2,0 l/ha QUANTUM<sup>®</sup> umfasst die



Ungräser Einjährige Rispel, Gemeiner Windhalm und Hirse-Arten sowie dikotyle Schadpflanzen wie u. a. Franzosenkraut-Arten, Gemeines Kreuzkraut, Kamille-Arten, Storchschnabel-Arten und Vergissmeinnicht. Als Besonderheit ist die gute Wirksamkeit gegen die schwer bekämpfbaren Storchschnabel-Arten hervorzuheben.

44-7 - Drobny, H.G.; Kruse, M.  
DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH

### **VENZAR® (Lenacil 500 g/l SC) – ein bewährtes Herbizid in Zuckerrüben in Deutschland wieder verfügbar**

VENZAR® (Lenacil 500g/l SC) – a proven herbicide for sugar beets available again in Germany

Nach der erfolgreichen Annex 1-Listung des Wirkstoffs Lenacil in 2008 ist für Deutschland wieder eine Zulassung dieses bewährten Herbizids mit 1 l/ha in Zuckerrüben beantragt. Der Wirkstoff wird als 500g/l SC-Formulierung unter dem Markennamen VENZAR® 500 SC vermarktet werden. Lenacil ist ein Vertreter der chemischen Gruppe der Uracile, und besitzt den Wirkmechanismus der Hemmung des Photosystems II (HRAC-Gruppe C2). Lenacil wird primär über die Wurzeln aufgenommen. Es werden keine einschränkenden Auflagen bzgl. Anwender- und Umweltschutz erwartet. Bei der maximalen Aufwandmenge von 500 g AS/ha bestehen keine Nachbaubeschränkungen.

Die Wirkungsweise über den Boden und das Unkrautspektrum, Kruziferen, Knöteriche, Hundspetersilie u. a., machen das Produkt zu einem hervorragenden Partner zu den blattaktiven Wirkstoffen auf Basis Phen-/Desmedipham und DEBUT®, sowie zu einer guten Ergänzung zu Metamitron und Ethofumesat. Empfohlen wird der Einsatz im Splitting bei den üblichen NAK-Behandlungen, mit Schwerpunkt auf den beiden letzten Behandlungen zur Vermeidung von Spätverunkrautung. In Ringversuchen der Jahre 2008 und 2009, durchgeführt vom Institut für Zuckerrübenforschung auf jeweils 12 Standorten, erbrachten die Varianten mit Zusatz von VENZAR® 500 SC (0,4 l/ha NAK-2 + 0,6 l/ha NAK-3) die insgesamt höchsten Wirkungsgrade aller getesteten Standardprogramme, gerade auch auf Standorten mit Problemunkräutern. Damit wird VENZAR® 500 SC nach seiner Zulassung ein interessanter Baustein in der Unkrautbekämpfung in Zuckerrüben sein.

® Trademark of DuPont

44-8 - Schönhammer, A.; Appel, J.  
BASF SE

### **ZEPPLIN® – das modernste Chloridazon-haltige Rübenherbizid**

ZEPPLIN® – the most recent chloridazon-based beet-herbicide

Chloridazon wird seit 1964 zur Unkrautbekämpfung im Vor- und Nachauflauf eingesetzt. Im Laufe der Zeit haben sich die Hektar-Aufwandmengen aufgrund der Optimierung der Spritzsysteme mit bestmöglicher Terminierung und Mischungen mehrerer Wirkstoffe sukzessive verringert. Das nach wie vor interessante Wirkungsspektrum wurde gegen wichtige Unkräuter wie Klettenlabkraut und Doldenblütler durch die Zumischung von Quinmerac im Produkt REBELL® verbreitert. Chloridazon solo spielt inzwischen fast keine Rolle mehr. Ausgelöst durch Funde des nicht-relevanten Metaboliten Chloridazon-Desphenyl im Grundwasser in verschiedenen Rübenanbauregionen wurde mit dem Produkt ZEPPLIN® als Ersatz für Rebell eine Möglichkeit gefunden, den Chloridazon-Einsatz weiter zu reduzieren, ohne auf die Vorzüge des Wirkstoffs verzichten zu müssen.

ZEPPLIN® ist wie REBELL® als Suspensionskonzentrat (SC) formuliert und setzt sich aus 325 g/l Chloridazon + 100 g/l Quinmerac zusammen, während REBELL® im Vergleich dazu 400 g/l Chloridazon + 50 g/l Quinmerac enthält. ZEPPLIN®, das derzeit im Zulassungsverfahren bewertet wird, kann wie REBELL® im Vor- und Nachauflauf eingesetzt werden. Bei der vorgesehenen Aufwandmenge von 2,5 l/ha wird mit ZEPPLIN® dieselbe Quinmerac-Aufwandmenge ausgebracht wie mit Rebell bei 5,0 l/ha, bei Chloridazon aber etwa 60 % weniger. Die maximal einsetzbare Chloridazon-Menge in ZEPPLIN® beträgt damit nur noch 812 g/ha im Vergleich zu 2000 g/ha bei REBELL®. Damit sollte gewährleistet sein, dass die Neubildung von Chloridazon-Desphenyl abnimmt und sich die Funde im Grundwasser sukzessive verringern.

Als Folge der Reduzierung der Chloridazon-Menge liegt die herbizide Leistung von ZEPPLIN® niedriger als die von REBELL®, wenn jeweils die maximalen Aufwandmengen verglichen werden. In der Zulassungsprüfung waren in der Voraufbauanwendung die größten Unterschiede bei Hederich, Vogel- und Windenknöterich, Kleiner Brennessel, Kamille-Arten und Kreuzkraut zu verzeichnen. Dagegen war ZEPPLIN® bei den überwiegend durch Quinmerac bekämpften Unkräutern wie Klettenlabkraut und Hundspetersilie ebenso gut wirksam wie REBELL®.

Im Nachauflauf fielen die Unterschiede zwischen ZEPPLIN® und REBELL® deutlich geringer aus, da zu diesem Termin eine dreimalige Anwendung von jeweils 0,83 l/ha ZEPPLIN® mit dem Mischungspartner SPECTRUM® zugelassen werden soll. In dieser Kombination, die auch bei REBELL mit denselben Aufwandmengen zugelassen ist, waren nennenswerte Wirkungsnachteile von ZEPPLIN® gegenüber REBELL® nur bei Ackersenf, Hederich und Kleiner Brennnessel erkennbar.

Durch die Rücknahme der Chloridazon-Aufwandmenge ergaben sich im Vor- wie im Nachauflauf bei ZEPPLIN® Vorteile in der Kulturpflanzenverträglichkeit. Aus der Selektivitätsprüfung mit doppelten Aufwandmengen lässt sich ableiten, dass gleiche Produkt-Aufwandmengen von ZEPPLIN® und REBELL® etwa vergleichbare Symptomausprägungen verursachen bzw. dass bei den Zulassungs-Aufwandmengen ZEPPLIN® nur ein halb so hohes Schädigungspotenzial aufweist wie REBELL®.

Da bei den in Deutschland verbreiteten Nachauflauf-Spritzsystemen in der Regel zwei bis vier Rübenherbizide gemeinsam ausgebracht werden, ist in der Praxis die Leistungsfähigkeit von ZEPPLIN® als Systemkomponente wichtiger als die Wirkung des Produkts alleine. Deshalb wurde ZEPPLIN® als Ersatz von REBELL® in praxisnahen Tankmischungen gemeinsam mit GOLTIX® SC und BETANAL® EXPERT jeweils mit und ohne SPECTRUM® über drei Jahre geprüft. Dabei erwies sich ZEPPLIN® mit 3 x 0,8 l/ha trotz reduzierter Chloridazon-Menge als vollwertiger Ersatz von REBELL®.

## Sektion 45 – Molekulare Phytomedizin

45-1 - Körbelin, J.; Adam, G.; Willingmann, P.; Heinze, C.  
Biozentrum Klein Flottbek

### **OHIOV: Ein ungewöhnliches Tobamovirus, welches die auf Nukleinsäuresequenzen basierende Taxonomie in Frage stellt**

Das Virusisolat OHIOV aus dem Genus Tobamovirus wurde 1969 als ein *Tobacco mosaic virus* (TMV) beschrieben. Es fiel auf, da es resistenzbrechende Eigenschaften gegenüber Tomatenzuchtlinien besaß. In einer ersten molekularen Charakterisierung stellte sich heraus, dass der Bereich des Hüllproteingens von OHIOV gegenüber dem entsprechenden Bereich beim TMV vulgare in 13 % der Nukleotide differierte. Da die überwiegende Anzahl von Austauschungen in der dritten Position eines kodierenden Triplets liegen, resultiert daraus eine Abweichung von lediglich 5 % in der Aminosäuresequenz. Weitere Sequenzierungen des gesamten Genoms ergaben für alle kodierenden Bereiche eine ähnliche Situation, während die nicht-kodierenden und funktionellen Bereiche hohe Übereinstimmungen mit TMV vulgare aufwiesen. Aufgrund des Wirtsspektrums, der Genomorganisation, der Serologie und der Aminosäure-sequenzen aller kodierten Proteine ist OHIOV ein Isolat des TMV. Wendet man dagegen weitere Kriterien des ICTV an, ist, aufgrund der Nukleinsäureabweichung von mehr als 10 % über das gesamte Genom, die eindeutige Zuordnung des Isolates OHIOV zu TMV nicht möglich. Demnach wäre OHIOV nach diesem Kriterium des ICTV eine neue Tobamovirus Spezies. Diese Betrachtung wird unterstützt, da auch das Sequenzmotiv im Bereich der Polymerase, welches Gibbs et al. (2004) als eindeutiges Kriterium für die Zuordnung zu einer Tobamovirus Spezies vorgeschlagen haben, für das Isolat OHIOV nicht zutrifft. Mögliche Ursachen für die Anhäufung von stillen Mutationen werden diskutiert.

45-2 - Langer, J.<sup>1)</sup>; Rumbou, A.<sup>2)</sup>; Gentkow, J.<sup>3)</sup>; Von Barga, S.<sup>1)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> NAGREV, Griechenland; <sup>3)</sup> Leibniz-Institut für Pflanzenbiotechnologie

### **Die Genomorganisation des *Cherry leaf roll virus***

Genome organisation of *Cherry leaf roll virus*

Das *Cherry leaf roll virus* (CLRV) der Gattung *Nepovirus* (picornaähnliche Virusgruppe) ist weltweit in einer Vielzahl von verschiedenen Wirtspflanzenarten, vornehmlich in Gehölzen, verbreitet. Ausgewählte CLRV-Isolate sollen molekularbiologisch charakterisiert werden, um mögliche genetische Determinanten z. B. für die Wirtsadaptation, die Pathogenität und Ausbreitung des CLRV in der Pflanze zu identifizieren.

Das bipartite, einzelsträngige (+) RNA-Genom konnte erstmals für ein CLRV-Isolat aus Rhabarber vollständig sequenziert werden. Die RNA1 ist 7922 nt und die RNA2 6335 nt lang. Beide RNAs sind polyadenyliert und am 5' Ende an das VPg kovalent gebunden. Erste Sequenzvergleiche mit anderen Nepoviren bestätigen eine typische Genomorganisation beider CLRV-RNAs mit jeweils einem offenen Leserahmen, der durch eine 5' und eine 3' nicht-kodierende Region (NCR) begrenzt ist. Die RNA1 kodiert für einen Protease Cofaktor, das VPg, ein NTP-

bindendes Protein, eine Protease und eine RNA-abhängige RNA-Polymerase. Die RNA2 kodiert für ein Protein, über dessen Funktion bisher nichts bekannt ist, das Transportprotein und ein Hüllprotein. Die CLRV-kodierten Genprodukte werden als Polyprotein translatiert und nachfolgend durch die virale Protease in die funktionellen Einheiten gespalten. Die CLRV-3'NCR ist zwischen 1538 und 1602 Nukleotide lang, hochkonserviert und auf RNA1 und RNA2 eines CLRV-Isolates nahezu identisch. Die 5' NCRs aller untersuchten CLRV-Isolate sind 11 Nukleotide kurz und auf beiden RNAs identisch. Das daran anschließende erste AUG-Kodon liegt im sogenannten Kozak-Sequenzkontext (AAA AUGG) und stellt daher das potentielle Startcodon für die Translationsinitiation da.

Über die 5' terminale Sequenzidentität der RNA1 und RNA2 hinaus weisen auch die kodierenden Genomregionen (offener Leserahmen) für die korrespondierenden Polyproteine 1 und 2 eine 5' proximale Sequenzhomologie über mehr als 600 Nukleotide auf. Die Funktion des putativen homologen Genproduktes der beiden RNAs ist bislang nicht bekannt.

45-3 - Smalla, K.<sup>1)</sup>; Heuer, H.<sup>1)</sup>; Wohanka, W.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Forschungsanstalt Geisenheim

### ***Pseudomonas savastanoi* – Ursache einer neuen Bakteriose an *Mandevilla sanderi*: Molekulare Charakterisierung und Diagnostik**

Das Gram-negative pflanzenpathogene Bakterium *Pseudomonas savastanoi* gehört zum *Pseudomonas syringae*-Komplex. Basierend auf der Pathogenität und dem Wirtsbereich zählen mehr als 50 Pathovaren zu diesem Komplex, und die Ergebnisse von Multi-Locus-Sequenzierungen haben gezeigt, dass *P. savastanoi*-Isolate zur Genomospezies 2 gehören (Sakar *et al.*, 2006). Die Nutzung molekularbiologischer Techniken und insbesondere der Vergleich vollständig sequenzierter Genome verschiedener Isolate des *P. syringae*-Komplexes haben neue Einblicke in die Diversität von Pathogenitäts- und Virulenzdeterminanten ermöglicht (Rodríguez-Palenzuela *et al.*, 2010).

Seit einigen Jahren wurden in Vermehrungs- und Gartenbaubetrieben Blattflecken, absterbende Triebspitzen und krebsartige Verdickungen der Stängel an *Mandevilla sanderi* beobachtet. Isolierte Erreger wurden zunächst mit BIOLOG als *P. savastanoi* identifiziert. Bislang ist *P. savastanoi* nicht als Erreger von Bakteriosen bei *Mandevilla sanderi* beschrieben. Da *P. savastanoi* häufig zu Krankheitssymptomen an Oliven und Oleander führen und Jungpflanzenbetrieben oft in der Nachbarschaft zu Oliven- und Oleanderbeständen liegen, sollte die molekulare Ähnlichkeit zu diesen und weiteren Stämmen aus Liguster und Jasmin überprüft und ein Nachweisverfahren entwickelt werden. Dazu wurde die genomische DNA aus Isolaten von Mandevilla, Oliven, Oleander, Liguster und Jasmin sowie von einem DSMZ-Stamm isoliert. Sowohl die ARDRA (amplified ribosomal DNA restriction analysis)-Muster als auch die BOX-Fingerprints zeigten, dass die Stämme identisch oder zumindest sehr ähnlich waren. Da Pathogenitäts-determinanten bei Isolaten des *P. syringae*-Komplexes zumeist auf Plasmiden lokalisiert sind (Pérez-Martínez *et al.*, 2008), wurde die Plasmid-DNA aus allen Stämmen isoliert und nach Verdau mit Restriktionsenzymen verglichen. Während die Stämme auf der Ebene der BOX-Muster nicht zu unterscheiden waren, konnten nunmehr die Isolate klar differenziert werden. Mit Hilfe von Primern, die an das rep-Gen von Plasmiden anlagern, wurden nur Amplikons von den Isolaten aus *Mandevilla sanderi* erhalten. Dieses PCR System könnte für eine schnelle Diagnostik genutzt werden. Die Southern Blot-Hybridisierungen zeigten jedoch, dass alle untersuchten Isolate mit der rep-Sonde hybridisierten. Die Größe der hybridisierenden Fragmente war in Abhängigkeit von der Wirtspflanze verschieden. Obwohl *P. savastanoi*-Isolate von *Mandevilla sanderi* auch an Oleander Blattflecken und Stängelverdickungen hervorriefen und umgekehrt, waren diese Isolate nach den Plasmid-Restriktionsmustern und Southern Blot-Hybridisierungen nicht identisch. Allerdings kann derzeit nicht ausgeschlossen werden, dass die Stämme mehrere Plasmide enthalten. Eine weitere Charakterisierung der Plasmide ist notwendig, um die durch die Plasmide vermittelte Diversität der Symptome und des Wirtsbereichs abzuklären.

#### Literatur

- [1] Pérez-Martínez, I., Zhao, Y., Murillo, J., Sundin, G.W., and Ramos, C. (2008) Global genomic analysis of *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* plasmids. *J Bacteriol* 190: 625-635.
- [2] Rodríguez-Palenzuela, P., Matas, I.M., Murillo, J., López-Solanilla, Bardaji, L., Pérez-Martínez, I., Rodríguez-Mosquera, M.E., Penyalver, R., R., López, M.M., Quesada, J.M., Biehl, B.S., Perna, N.T., Glasner, J.D., Cabot, E.L., Neeno-Eckwall, E., and Ramos, C. (2010) Annotation and overview of the *Pseudomonas savastanoi* pv *savastanoi* NCPPB 3335 draft genome reveals the virulence gene complement of a tumour-inducing pathogen of woody hosts. *Environ Microbiol* 1604-1620.
- [3] Sakar, S.F., Gordon, J.S., Martin, G.B., and Guttman, D.S. (2006) Comparative genomics of host specific virulence in *Pseudomonas syringae*. *Genet* 174: 1041-1056.

45-4 - Jarausch, W.<sup>1)</sup>; Jarausch, B.<sup>1)</sup>; Peccerella, T.<sup>1)</sup>; Dollt, C.<sup>1)</sup>; Lauterer, P.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> RLP AgroScience GmbH; <sup>2)</sup> Moravian Museum Brno

### **Entwicklung spezifischer Primer zur molekularen Bestimmung von *Cacopsylla picta*, dem Hauptüberträger der Apfeltriebsucht**

Die Apfeltriebsucht ist eine wirtschaftlich bedeutende Phytoplasnose des Apfels, die durch Psylliden übertragen wird. Als Hauptüberträger wurde *Cacopsylla picta* identifiziert. Eine genaue Bestimmung dieser Spezies anhand morphologischer Merkmale ist jedoch nur durch Spezialisten möglich. Andererseits kann eine Risikoanalyse, ob *C. picta* mit Phytoplasmen infiziert ist, nur durch den molekularen Nachweis der Phytoplasmen mittels PCR erfolgen. Da hierfür eine Gesamt-DNA-Extraktion einzelner Insekten nötig ist, lag es nahe, eine Methode zur molekularen Identifizierung von *C. picta* zu entwickeln, mit der in einem DNA-Extrakt die Spezies identifiziert und der Infektionsgrad mit Phytoplasmen bestimmt werden kann.

Zu Beginn dieser Arbeiten standen für eine Markerentwicklung bei Psylliden nur Sequenzdaten für das hochkonservierte wingless (wg) Gen zur Verfügung. Auf Basis dieser Daten wurden zunächst Primer entwickelt, mit deren Hilfe eine Vielzahl von Sequenzdaten vor allem von *Cacopsylla* Spezies generiert werden konnten. Aus diesen Sequenzdaten konnten spezifische Primer für *C. picta* entwickelt werden. Die Spezifität der Primer wurde gegenüber mehr als 40 verschiedenen Psylliden-Arten getestet. Die Primer reagierten mit Populationen von *C. picta* von 33 unterschiedlichen geographischen Herkünften aus Deutschland, Frankreich, Italien und Tschechien und können somit als universelle molekulare Marker für *C. picta* angesehen werden.

45-5 - Thurau, T.<sup>1)</sup>; Blanck, T.<sup>1)</sup>; Beyer, M.<sup>2)</sup>; Verreet, J.-A.<sup>1)</sup>; Cai, D.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Christian-Albrechts-Universität Kiel; <sup>2)</sup> Centre de Recherche Public – Gabriel Lippmann

### **Identifizierung und Charakterisierung von vier Don- und Fungizidresponsiven Membrantransporter-Genen in *Fusarium graminearum***

*Fusarium graminearum* ist der Haupterreger der *Fusarium*-Taubährigkeit bei Weizen. In einem Biotest konnte gezeigt werden, dass *F. graminearum* weitgehend resistent gegenüber Trifloxistrubin ist, Azol-Fungizide jedoch zur vollständigen Abtötung des Pilzes führen. Zudem ist der Pilz erwartungsgemäß gegenüber seinem eigenen Toxin Deoxynivalenol (DON) unempfindlich.

Um die molekularen Hintergründe des Detoxifikations-Mechanismus des Pilzes aufzuklären, wurden aus Sequenzdatenbanken 42 putative Membrantransporter ausgesucht. Mittels qRT-PCR wurde die transkriptionelle Aktivität der selektierten Gene bei Behandlung des Pilzes nach Fungizidapplikation untersucht. Zudem wurde die Expression nach Behandlung mit DON bestimmt. Vier der untersuchten Gene wiesen eine signifikant gesteigerte Expression nach DON-Behandlung auf. Alle diese 4 Gene reagieren auf Deoxynivalenol und auf das Strobilurin-Fungizid Trifloxystrobin, nicht jedoch auf die Behandlung mit Azolpräparaten. Die hochregulierten Gene werden unterschiedlichen Transporter-Klassen zugeordnet. Zwei der Gene sind der Klasse der MfS-Transporter zuzuordnen, eines der Klasse der ABC-Transporter, eines fungiert als putativer Peptid-Transporter. Trotz der unterschiedlichen Struktur der Moleküle DON und Trifloxystrobin scheint *F. graminearum* über einen gemeinsamen Signal- und Regulationsweg der Detoxifikation zu verfügen. Die molekulare und funktionelle Charakterisierung der selektierten Gene ist zurzeit in Bearbeitung.

45-6 - Becher, R.; Deising, H.B.; Wirsal, S.G.R.

Martin Luther Universität Halle

### **Untersuchung der genomweiten transkriptionellen Änderungen in *Fusarium graminearum* nach Azolbehandlung**

*Fusarium graminearum* verursacht in Getreide, vor allem Weizen, partielle Taubährigkeit und ist auf Grund der produzierten Mycotoxine problematisch für Mensch und Tier. Durch Azol-Behandlung während eines engen Zeitfensters während der Blüte konnte bisher diese Krankheit wirksam bekämpft werden. Partielle Verluste der Sensitivität wurden allerdings schon bei Feldisolaten beschrieben und es ist zu befürchten, dass diese zukünftig zunehmen. Allerdings fehlen breitenwirksame Alternativen.

Zur Aufklärung von Wirkstoff- bzw. Resistenzmechanismen werden DNA-Microarrays zur genomweiten Transkriptionsanalytik im medizinischen Bereich schon erfolgreich genutzt. Durch den statistischen Vergleich der Transkriptionsmuster bei verschiedenen physiologischen Zuständen oder in verschiedenen Geweben können Gene entdeckt werden, die einer spezifischen Regulation unterliegen. In der Phytomedizin haben solche Untersuchungen

bisher kaum Anwendung gefunden. *F. graminearum* bietet diesbezüglich den großen Vorteil, dass sein Genom sequenziert wurde, was die Entwicklung von Microarrays erlaubte. Wir haben diese Technologie verwendet, um genomweite transkriptionelle Änderungen nach Behandlung mit Azolen zu erfassen. Wir haben für ein Dutzend interessanter Gene qRT-PCR Experimente durchgeführt, mit denen die durch den Microarray-Ansatz erzeugten Daten überprüft wurden. Unsere Arbeiten belegen exemplarisch, dass der Einsatz von Microarrays in der Phytomedizin Fortschritte bei der Aufklärung von Wirkstoff- bzw. Resistenzmechanismen gestattet, was bei der Testung neuer Substanzen hilfreich sein wird.

45-7 - Kassemeyer, H.-H.<sup>1)</sup>; Weitbrecht, K.<sup>2)</sup>; Leubner, G.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Staatliches Weinbauinstitut Freiburg; <sup>2)</sup> Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

### **Expression von PR-Proteinen bei der Weinrebe: Kinetik und Aktivität einer *Vitis*-Glucanase nach Infektion durch biotrophe Pathogene**

Expression of PR-Proteins in grapevine: Kinetic and activity of a *vitis*-Glucanase as a response to an infection by a biotrophic pathogen

Die Sorten der Weinrebe (*Vitis vinifera*) sind gegenüber dem Erreger des Falschen Mehltaus (*Plasmopara viticola*) hoch anfällig, während amerikanische Wildarten eine mehr oder weniger ausgeprägte Resistenz aufweisen. Möglicherweise beruhen Resistenz bzw. Anfälligkeit der unterschiedlichen *Vitis*-Genotypen auf der Dynamik, mit welcher die Abwehrantwort nach einer Infektion durch *P. viticola* einsetzt. Zur Prüfung dieser Hypothese wurden Kinetik und Aktivität einer  $\beta$ -1,3-Glucanase aus *Vitis* nach einer Challenge Infektion durch das biotrophe Pathogen in resistenten und anfälligen Genotypen der Weinrebe untersucht. Dazu wurden Blätter von *Vitis vinifera* cv. 'Müller-Thurgau' (anfälliger Genotyp) und *Vitis riparia* (resistenter Genotyp) mit einer definierten Menge an Sporangien von *P. viticola* inokuliert und unter kontrollierten Bedingungen inkubiert. In bestimmten Zeitabständen wurden Proben entnommen, und es wurde nach Extraktion der RNA und cDNA-Synthese die Menge an Transkript der *Vitis*-Glucanase mit spezifischen Primern mittels quantitativer PCR bestimmt. Aus den Proben wurde auch das Gesamtprotein extrahiert und die Expression der korrespondierenden *Vitis*-Glucanase zu den verschiedenen Stadien des Pathogens im Western-Blot mit spezifischen Antikörpern nachgewiesen.

Im resistenten Genotyp war 12 Stunden nach Inokulation ein signifikanter Anstieg der Transkriptmenge zu beobachten, während im anfälligen Genotyp keine erhöhte Transkription in diesem Zeitraum zu beobachten war. Etwas zeitversetzt war im resistenten Genotyp eine erhöhte Menge an Protein der  $\beta$ -1,3-Glucanase aus *Vitis* nachzuweisen, im anfälligen dagegen stieg die Menge an diesem Protein nicht an. Die einzelnen Entwicklungsstadien von *P. viticola* im Wirtsgewebe wurden mit Hilfe von Fluoreszenzmikroskopie charakterisiert. Ein Vergleich der Expressionsdaten mit den Entwicklungsstadien des Pathogens zeigte, dass der Anstieg der Transkription der Glucanase im resistenten Genotyp gleichzeitig mit der Ausbildung der ersten Haustorien stattgefunden hat. Im anfälligen Genotyp wurde die Glucanase erst zu einem sehr späten Stadium exprimiert. Zu diesem Zeitpunkt war das Wirtsgewebe bereits vollständig besiedelt und *P. viticola* hatte ein weitverzweigtes Myzel ausgebildet.

45-8 - Conrath, U.

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

### **„Priming“ von Pflanzen für Stresstoleranz: aus Labor und Feld**

„Priming“ plants for stress resistance: from the lab and the field

Die induzierte Resistenz von Pflanzen gegen biotischen und abiotischen Stress ist oft mit dem so genannten „Priming“ verbunden. „Priming“ bezeichnet einen Zustand, in dem Pflanzen bereits auf geringe Stressreize mit einer schnellen und starken Abwehrantwort reagieren und folglich eine erhöhte Stressresistenz zeigen. Die molekularen Mechanismen des „Primings“ waren bislang vollkommen unbekannt. Unsere Arbeiten zeigen, dass die Akkumulation der beiden so genannten MAP-Kinasen MPK3 und MPK6, die beim „Priming“ in inaktiver Form anhäufen, ein wichtiger Mechanismus beim „Priming“ ist. Nach Stressexposition werden in „geprimten“ Pflanzen mehr MPK3- und MPK6-Moleküle aktiviert, als dies in nicht-geprimten Pflanzen der Fall ist. Damit ist eine erhöhte Aktivierung von Abwehrgenen und eine gesteigerte Stressresistenz verbunden. Das Potenzial des „Primings“ für den angewandten Pflanzenschutz wird am Beispiel des Strobilurin-Fungizids Pyraclostrobin verdeutlicht.

## Sektion 46 – Integrierter Pflanzenschutz III

46-1 - Buhre, C.; Ladewig, E.  
Institut für Zuckerrübenforschung

### **Entwicklungen im Pflanzenschutz in Zuckerrüben 1994 bis 2009 (Umfrage zur Produktionstechnik im Zuckerrübenanbau)**

Seit 1994 wird durch das Institut für Zuckerrübenforschung eine Expertenbefragung auf Ebene der verschiedenen Zuckerfabriken und deren Anbauregionen zur Produktionstechnik durchgeführt. Dabei werden im Bereich Pflanzenschutz unter anderem Daten zum Saatenschutz, dem Auftreten von verschiedenen Schadorganismen in Zuckerrüben, zur Anwendungshäufigkeit von Pflanzenschutzmitteln, der Applikationstechnik und dem Einsatz anderer Kontrollmaßnahmen erfasst. Die Grundlage der Daten sind präzise Kenntnisse (z. B. Saatenschutz) oder werden von den Anbauberatern in Abstimmung mit weiteren Experten in der jeweiligen Region geschätzt. Zur Berechnung der Ergebnisse für Deutschland werden die regionalen Angaben mit der jeweiligen Rübenanbaufläche gewichtet.

Die Auswertung dieser langjährig vorliegenden Daten dokumentiert deutliche Veränderungen im Unkrautartenspektrum. Unkrautarten wie der Weiße Gänsefuß, Knötericharten, das Bingelkraut, aber auch Kamille haben an Bedeutung gewonnen.

Zudem kann zwischen den einzelnen Regionen mit Zuckerrübenanbau in Deutschland ein deutlicher Unterschied in der Zusammensetzung der Arten festgestellt werden. So tritt der Raps als Unkraut in den nördlichen und östlichen Regionen Deutschlands sehr viel stärker auf als in den anderen Regionen. Ein weiteres Beispiel ist das Bingelkraut, vor allem im Rheinland zu einem Problemunkraut geworden ist. Das Auftreten als schwer bekämpfbares Unkraut in dieser Region hat sich in den letzten zehn Jahren von 20 auf über 35 % erhöht. Dies hat zum Teil Auswirkungen auf die Anwendungshäufigkeit von Herbiziden. Beim Auftreten von den genannten Problemunkräutern, muss in der Regel eine zusätzliche Applikation erfolgen.

Blattkrankheiten an Zuckerrüben haben in den vergangenen Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen, wodurch sich auch die Behandlungshäufigkeit von Fungiziden erhöht hat. Haupterreger ist hier der Pilz *Cercospora beticola*. Andere Erreger, wie der Mehltau, spielen nur in einzelnen Jahren eine größere Rolle. So stieg der Anteil der Flächen mit Blattkrankheiten in den letzten zehn Jahren von 50 auf über 80 %. Dies führte ebenfalls zu einer deutlichen Zunahme der Anzahl der mit Fungiziden behandelten Flächen. Diese stieg seit 1994 von 20 auf inzwischen rund 80 % an. Auch hier gibt es regional sehr deutliche Unterschiede. Da *Cercospora beticola* im Süden sehr viel stärker auftritt, müssen hier rund 90 % der Flächen behandelt werden, viele davon auch mehrfach.

Für andere Schaderreger kann gezeigt werden, dass diese nur in einzelnen Jahren verstärkt auftreten und dann sehr gezielt bekämpft werden. Blattläuse traten zum Beispiel sehr stark in den Jahren 2008 und 2009 auf rund 50 % der Flächen auf, nachdem sie im Zuckerrübenanbau in den Jahren zuvor in der Regel nur auf rund 15 % der Fläche gefunden werden konnten.

Die Daten belegen an vielen Stellen, dass der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln den Grundsätzen des integrierten Pflanzenschutzes folgt. In allen Bereichen erfolgt die Applikation von Pflanzenschutzmitteln zielgerichtet gegenüber den verschiedenen Erregern. Somit ist die Expertenbefragung eine gute Grundlage, um auftretende Veränderungen zu dokumentieren und darüber hinaus wichtig, um Zahlen aus anderen Untersuchungen zu erklären. Die Daten der Umfrage Produktionstechnik im Zuckerrübenanbau beruhen überwiegend auf Expertenschätzungen und erfassen somit nicht die tatsächliche Situation zur Applikation von Pflanzenschutzmitteln in Einzelbetrieben, wie dies z. B. bei der Erhebung NEPTUN der Fall ist. Andererseits werden Entwicklungen im Auftreten von Schaderregern und Unkräutern recht gut erfasst, da die Umfrage flächendeckend ist und nicht nur auf einer Stichprobe von Einzelbetrieben beruht.

46-2 - Gummert, A.; Ladewig, E.  
Institut für Zuckerrübenforschung

## **Aspekte der Entwicklung von Leitlinien für den integrierten Pflanzenschutz in Zuckerrüben (Projekt Leitlinien IPS Zuckerrübe)**

Aspects of the development of guidelines for integrated pest management in sugar beet

Infolge der Umsetzung der EU-Richtlinie zur nachhaltigen Verwendung von Pestiziden (2009/128/EG) sind die allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes (IPS) ab 2014 in allen Mitgliedstaaten der Europäischen Union verpflichtend einzuhalten. Die IPS-Grundsätze der EU werden damit als zukünftige Basisstrategie im Pflanzenschutz die derzeit in Deutschland geltenden Grundsätze für die Durchführung der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz (GfP) ablösen. Gravierende Veränderungen sind beim Wechsel von GfP zu IPS allerdings nicht zu erwarten. Eine Gegenüberstellung zeigt, dass sich jedem einzelnen Leitsatz des IPS ein Pendant aus den GfP-Grundsätzen zuordnen lässt. Der aktuelle deutsche Standard im Pflanzenschutz entspricht also schon heute weitestgehend den Anforderungen der EU an einen integrierten Pflanzenschutz.

In den Mitgliedstaaten der EU erfolgt zukünftig die Förderung eines Pflanzenschutzes mit geringer Pestizidverwendung, insbesondere die des integrierten Pflanzenschutzes. Darüber hinaus empfiehlt die EU-Richtlinie den Mitgliedstaaten, zusätzlich zu den allgemein gültigen IPS-Grundsätzen, auf freiwilliger Basis spezifische Leitlinien des IPS für einzelne Kulturarten oder Sektoren zu entwickeln. Dies würde zu einer weiteren Verringerung der Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt sowie der Abhängigkeit von der Verwendung von Pestiziden beitragen. Am Institut für Zuckerrübenforschung an der Universität Göttingen wird in einem Verbundprojekt an den fachlichen Grundlagen für eine zuckerrübenspezifische Leitlinie des integrierten Pflanzenschutzes gearbeitet. Die Fertigstellung des Leitlinienvorschlags und eines darauf aufbauenden wissenschaftlichen Entscheidungsrahmens ist für 2011 geplant.

Im Zuckerrübenanbau finden schon heute zahlreiche integrierte Pflanzenschutz- und Anbauverfahren Verwendung. Für alle bedeutenden Schadorganismen der Zuckerrübe stehen den Landwirten indirekte Maßnahmen zur Verfügung, die einem Befall vorbeugen und/oder eine spätere direkte Bekämpfung unterstützen (u. a. Fruchtfolge oder Sortenwahl). Einige nichtchemische Maßnahmen sind bereits seit Jahren als Standard in der Praxis etabliert. Dazu gehören der Einsatz resistenter bzw. toleranter Sorten bei Befall mit *Rizomania* und/oder Nematoden (*Heterodera schachtii*) als vorbeugende, und im Fall von *Rizomania* alleinige wirksame Maßnahme. Nematoden lassen sich darüber hinaus durch den Anbau nematodenresistenter Zwischenfrüchte nichtchemisch bekämpfen. Erprobte Prognose- und/oder Schwellenwertsysteme helfen, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu optimieren und auf das notwendige Maß zu begrenzen – beispielsweise beim Einsatz von Insektiziden gegen Blattläuse. Mithilfe der Saatgutbehandlung werden Fungizide und Insektizide in stark verminderten Aufwandmengen und auf einem sehr geringen Flächenanteil direkt an der zu schützenden Keimlingspflanze platziert. Bei der Unkrautbekämpfung ist der übliche Einsatz von Herbiziden im Splittingverfahren bislang aufgrund der hohen Kosten der mechanischen Unkrautbekämpfung nahezu alternativlos. Beim Auftreten von Blattkrankheiten (*Cercospora beticola*, *Erysiphe betae*, *Ramularia beticola*, *Uromyces betae*) können die Landwirte ein vielschichtiges System nutzen, welches es ermöglicht, den Einsatz von Fungiziden auf das notwendige Maß zu reduzieren. Bestandteile dieses Systems sind die Wahl blattgesunder Sorten zur Vorbeugung und die Überwachung des Schaderregerauftretens. Geeignete Methoden und Instrumente der Überwachung sind Prognosemodelle, die das Erstauftreten von Blattkrankheiten schlagspezifisch berechnen, Hinweise des Warndienstes der amtlichen Beratung, die ein Monitoring zum Befallsbeginn durchführt, und die eigene regelmäßige Feldkontrolle. Als Basis der Entscheidungsfindung, ob Fungizide eingesetzt werden sollten, steht ein Schadschwellensystem zur Verfügung. Dies beschreibt in Abhängigkeit von Befallshäufigkeit und Zeit, ob eine chemische Regulierung der Blattkrankheiten notwendig ist.

Auf Grundlage der bestehenden und zumeist schon allgemein gebräuchlichen Verfahren des integrierten Pflanzenschutzes im Zuckerrübenanbau wird ein abgestimmter Vorschlag für IPS-Leitlinien unter Einbindung der Interessen aller Beteiligten der Wertschöpfungskette „Zuckerrübe“ erarbeitet. Dieser wird in Zukunft kontinuierlich an neue Entwicklungen angepasst. Dies können z. B. ein verändertes Schaderregerauftreten, technische Entwicklungen oder neue Erkenntnisse aus Praxis, Forschung und Entwicklung sein. Mit den IPS-Leitlinien soll ein Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung des Zuckerrübenanbaus geleistet werden.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

46-3 - Ladewig, E.  
Institut für Zuckerrübenforschung

### **Entwicklung von Leitlinien für den integrierten Pflanzenschutz in Zuckerrüben und exemplarische Ermittlung der ökologischen und ökonomischen Auswirkungen von innovativen Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln (Projekt Leitlinien IPS Zuckerrübe)**

Development of guidelines for the integrated pest management in sugar beet and exemplary investigation of ecological and economical impacts of innovative use of plant protection products

Ziel des Vorhabens ist die Erstellung eines abgestimmten Vorschlags für Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes für Zuckerrüben in Deutschland. Darauf aufbauend soll ein wissenschaftliches Raster für die Planung und Entscheidungsfindung zur Optimierung des integrierten Pflanzenschutzes in der Praxis erarbeitet werden. Umweltwirkungen von Herbizidanwendungen (verschiedene Strategien) im Splittingverfahren werden hierfür exemplarisch gemessen und mit modellierten Umweltrisiken verglichen. Die Messung erfolgt an insgesamt 20 Standorten in Zusammenarbeit mit dem Julius Kühn-Institut in Braunschweig. Die Industriepartner modellieren das Wirkstoffverhalten, die Modellierung der Umweltrisiken erfolgt durch das Julius Kühn-Institut in Kleinmachnow auf Grundlage von Daten der Feldversuche. Das Verbundprojekt hat eine hohe agrarpolitische Bedeutung bezüglich der Umsetzung der EU-Richtlinie zum nachhaltigen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und dem darin geforderten Nationalen Aktionsplan.

Neben der Übersicht zu dem Projekt und den Teilprojekten wird die Anlage und Durchführung der bundesweit durchgeführten 20 Feldersuche beschrieben, da dieses die Grundlage für die Ergebnisdarstellung verschiedener Referenten in Folgebeiträgen ist.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

46-4 - Vasel, E.-H.; Ladewig, E.  
Institut für Zuckerrübenforschung

### **Ermittlung von Strategien zum Herbizideinsatz in Zuckerrüben (Projekt Leitlinien IPS Zuckerrübe)**

Evaluation of herbicide strategies in sugar beet

Strategien der Anwendung von Herbiziden im Zuckerrübenanbau wurden in den letzten Jahrzehnten fortlaufend weiter entwickelt und optimiert. Für die Ermittlung unterschiedlicher Strategien zum Herbizideinsatz in der Praxis, werden umfangreiche und valide Informationen benötigt. Als Datenbasis für diese Ermittlung wurden Ergebnisse der „Umfrage Produktionstechnik im Zuckerrübenanbau“ (Expertenschätzung) des Instituts für Zuckerrübenforschung (IFZ) und Daten der Erhebung NEPTUN (Betriebserhebung zum Pflanzenschutz) herangezogen. Die Erhebung „NEPTUN“ stellt betriebsbezogene Informationen bereit, durch die einzelbetriebliche Strategien im Pflanzenschutz auf Schlagebene detailliert erfasst werden können. Durch die Auswahl von Betrieben auf der Ebene von „Erhebungsregionen-Ackerbau (ERA)“ in der Erhebung NEPTUN können zudem mögliche regionalspezifische Anwendungsstrategien identifiziert werden. Die erzielte Datengüte ist auf Grund der Stichprobenanzahl und Verteilung als repräsentativ anzusehen.

Die „Umfrage Produktionstechnik im Zuckerrübenanbau“ basiert auf einer regionalbezogenen Schätzung von Mitarbeitern der Zuckerunternehmen in Zusammenarbeit mit weiteren Institutionen der Zuckerrübenanbauregionen Deutschlands. Diese jährlich durchgeführte Umfrage liefert umfangreiche Daten zur Zuckerrübenproduktion der jeweiligen Einzugsgebiete und stellt bundesweit eine Schätzung für die gesamte Zuckerrübenfläche dar.

Aus der NEPTUN-Erhebung 2009 wurde für die Ermittlung von Herbizidstrategien die Parameter Behandlungsindex (BI), Behandlungshäufigkeit (BH), Anzahl Nachauflaufbehandlungen im Keimblattstadium der Unkräuter (NAK), Zeitpunkt der 1. NAK, Behandlungsintervall der NAK sowie der Einsatz nicht-selektiver Herbizide ausgewertet. Für das Zuckerrübenjahr 2009 konnte ein BI von 2,25 bei einer BH von 3,76 für den Wirkstoffbereich der Herbizide ermittelt werden. Die Anzahl der durchgeführten NAK variierte je nach Betrieb und Region zwischen 1 und 8 Anwendungen mit einem deutschlandweiten Mittel von 3,8. Die 1. NAK erfolgte im Durchschnitt 15 Tage nach Aussaat, variierte jedoch vom Zeitpunkt des Auflaufens der Zuckerrüben bis zu 40 Tage



nach Aussaat. Das betrachtete Behandlungsintervall der NAK lag je nach ERA zwischen 8 und 16 Tagen, im Mittel bei 12.

Aus der Gesamtheit der betrachteten Parameter und Daten konnten sowohl regionale als auch kulturartsspezifische Besonderheiten im Bereich der Herbizidanwendungen identifiziert und erklärt werden. Die BH von 3,8 ist charakterisiert durch die bei Zuckerrüben angewendeten Herbizidapplikationen im Splitting-Verfahren. Die Standardverunkrautung wird überwiegend mit 3 NAK-Anwendungen bekämpft. Altverunkrautungen, vor allem bei Mulchsaaten, werden überwiegend im Voraufbau (VA) mit dem Einsatz nicht-selektiver Herbizide bekämpft. Der Einsatz einer VA-Anwendung ermöglicht dabei eine Einsparung einer weiteren NAK. Das Auftreten von Problemverunkrautungen wie Ausfallraps und Bingelkraut erfordert den Einsatz weiterer NAK bzw. eine höhere Intensität durch die Kombination mit weiteren Pflanzenschutzmitteln. Ausfallraps wird mit einer höheren Anzahl an Maßnahmen (fünf NAK) bei geringeren Wirkstoffkonzentrationen je Maßnahme und kürzeren Behandlungsintervallen erfolgreich bekämpft. Bingelkrautstandorte fordern den Einsatz weiterer spezifischer Pflanzenschutzmittel je NAK bzw. weitere NAK. Dies führt unter Umständen zu einer Erhöhung des BI. Regionen in Süddeutschland realisieren ihre Unkrautbekämpfung zum Teil mit nur drei Maßnahmen. Dies resultiert unter anderem aus dem überwiegenden Auftreten von gut bekämpfbaren Unkräutern und dem vermehrten Einsatz der mechanischen Unkrautbekämpfung.

Das ausgewertete Datenmaterial zeigt unterschiedliche Strategien zur Bekämpfung von Unkräutern in Zuckerrüben auf, welche an die jeweiligen Verunkrautungssituationen angepasst sind und mit Hilfe der Ergebnisse der „Umfrage Produktionstechnik in Zuckerrüben“ erläutert und erklärt werden können. Insgesamt lässt sich festhalten, dass der Herbizideinsatz in Zuckerrüben durch die gezielte Abstimmung der Maßnahmen auf unterschiedliches Unkrautauftreten den Vorgaben eines integrierten Pflanzenschutzes entspricht.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

46-5 - Marwitz, A.; Ladewig, E.  
Institut für Zuckerrübenforschung

### **Auswirkung verschiedener Herbizidstrategien auf die Bodenfauna in Zuckerrüben (Projekt Leitlinien IPS Zuckerrübe)**

Impact of different herbicide strategies on the soil fauna in sugar beet

Im Zuckerrübenanbau hat die Applikation reduzierter Aufwandmengen von Herbiziden in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Die Effizienz der Unkrautbekämpfung durch sogenannte Minimengen, die sich aus einer hohen Anzahl an Wirkstoffen und stark reduzierten Aufwandmengen zusammensetzen, ist bekannt und kann durch langjährige Freilandversuche belegt werden [1]. Wesentliche Erkenntnisse ihrer Umweltwirkung liegen jedoch noch nicht vor. Hierfür wurden im Rahmen des Verbundprojektes „Leitlinien für den integrierten Pflanzenschutz in Zuckerrüben“ [2] in mehrjährigen Freilandversuchen drei verschiedene Herbizidstrategien bundesweit an 20 für den Zuckerrübenanbau repräsentativen Standorten auf ihre Umweltwirkung untersucht. Ausschlaggebend für die Wahl der Versuchsflächen war die Durchführung konservierender Bodenbearbeitung in den vorangegangenen Jahren sowie ein standorttypisches Unkrautartenspektrum ohne Problemunkräuter. Zur ökotoxikologischen Charakterisierung der Herbizid-Strategien wurde stellvertretend für die Bodenfauna die Regenwurmpopulation herangezogen. Aufgrund ihrer Nahrungs- und Habitatpräferenz sowie ihrer langen Lebensdauer und geringen Reproduktionsrate können Regenwürmer langfristig wirkende Bodenbelastungen aufzeigen.

Die drei Herbizidstrategien mit I) zwei Herbiziden, II) drei Herbiziden und III) sechs Herbiziden resp. 100 %,  $\leq 50$  % und  $\leq 35$  % der zugelassenen Aufwandmenge wurden mit vier Wiederholungen je Standort auf einer gepflügten und einer gemulchten Versuchsteilfläche zu drei Terminen im Nachaufbau jeweils im Keimblattstadium der Unkräuter appliziert. Die von der Zwischenfrucht (Gelbsenf) zurückgebliebenen Pflanzenrückstände wurden im Frühjahr im Mulchsystem mit einer Bearbeitungstiefe von  $\leq 17$  cm eingearbeitet bzw. im Pflugsystem bereits im Herbst auf Tiefen zwischen 25 bis 30 cm untergepflügt.

Die Austreibung der Regenwürmer erfolgte mit der Formalin-Methode [3], wobei im Frühjahr vor der Zuckerrübenaussaat 10 Beprobungen je Bodenbearbeitungssystem und Standort durchgeführt wurden, um den Einfluss der Bodenbearbeitung zu erfassen und im Herbst 96 Beprobungen je Standort realisiert wurden, um die bodenfaunistische Wirkung der Herbizidstrategien festzustellen. In der Herbstbeprobung wurde sowohl im Mulch- als auch Pflugsystem die Regenwurmaustreibung 16fach je Herbizidstrategie wiederholt. Die ausgetriebenen

Regenwürmer wurden in adulte und juvenile Altersklassen unterteilt, wobei adulte Tiere bis zur Art bestimmt wurden. Neben den Individuendichten wurden die jeweiligen Gesamtbiosmassen ermittelt.

Es zeigte sich, dass die Umwelt eines Standortes offensichtlich aufgrund der spezifischen Witterungs- und Bodenbedingungen den größten Einfluss auf die Ausprägung der Regenwurmpopulationen ausübte und somit zu deutlichen Dichteunterschieden zwischen den Standorten in beiden Versuchsjahren führte. Eine Vielzahl der Standorte erreichte eine Regenwurmdichte von 150 Tiere/m<sup>2</sup> (mitunter > 300 Tiere/m<sup>2</sup>), jedoch wurden vereinzelt auch weniger als 50 Tiere/m<sup>2</sup> ausgetrieben.

Mit der gepflügten Bodenbearbeitung ging an fast allen Standorten im Frühjahr ein signifikanter Unterschied der Regenwurmdichte im Vergleich zum gemulchten System einher. An einigen Standorten lag ein Populations-einbruch von über 90 % vor. Im Versuchsjahr 2008 ergab sich über alle Standorte ein Unterschied zwischen beiden Systemen von rund 60 Tieren/m<sup>2</sup> und im Versuchsjahr 2009 von rund 100 Tieren/m<sup>2</sup>. Allerdings fand ein stärkerer Populationszuwachs im Laufe der Vegetationsperiode im gepflügten System statt, so dass sich der Unterschied zwischen beiden Systemen bis zur Herbstbeprobung auf rund die Hälfte verringerte.

Die Herbizidstrategien hatten in beiden Versuchsjahren im Vergleich zu Standort und Bodenbearbeitung den bei weitem geringsten Einfluss auf die Entwicklung der Regenwurmpopulation eines Standortes. Trotz der hohen Anzahl von Wirkstoffen führte die Herbizid-Strategie „Minimenge“ zu keinen bodenökologisch nachteiligeren Effekten als die Strategien mit einer geringeren Wirkstoffanzahl und 100 % sowie ≤ 50 % der zugelassenen Aufwandmenge. Ein einheitlicher, standortübergreifender Effekt der Herbizidstrategien auf die Regenwurmpopulation konnte nicht festgestellt werden. Die Dichteunterschiede zwischen den Herbizidstrategien waren standortgebunden ungerichtet.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

#### Literatur

- [1] Bruns C., E. Ladewig, B. Märländer (2008): Strategien zur Reduktion des Herbizideinsatzes im Zuckerrübenanbau. J. Plant Dis. Protect. Special Issue XXI, 479-482.
- [2] Ladewig E. (2010): Verbundprojekt Leitlinien integrierter Pflanzenschutz – Projektvorstellung. Zuckerind. (in Druck).
- [3] Raw F. (1959): Estimating earthworm populations by using formalin. Nature 184, 1661-1662.

46-6 - Marwitz, A.; Ladewig, E.  
Institut für Zuckerrübenforschung

### **Wirkstoffverhalten von Herbizidstrategien unter verschiedenen Standortbedingungen und mögliche Effekte auf die Bodenfauna in Zuckerrüben (Projekt Leitlinien IPS Zuckerrübe)** Soil fauna in sugar beet fields as influenced by site specific environmental fate of herbicides applied in different strategies

Eine innovative Herbizid-Strategie im Zuckerrübenanbau in Deutschland stellt die Anwendung von Minimengen dar. Entgegen der verbreiteten Strategien mit vier bis sechs Wirkstoffe als Komponenten von zwei bis drei Herbiziden, enthält die Minimengen-Strategie sechs Herbiziden mit neun Wirkstoffen. Darüber hinaus bietet diese Strategie, bei gleicher Unkrautwirkung [1], die Erfassung eines umfangreicheren Unkrautartenspektrums bei Anwendung von ≤ 35 % der zugelassenen Aufwandmenge. Es fehlen jedoch Kenntnisse, wie sich die unterschiedlichen Unkrautbekämpfungs-strategien auf das bodenfaunistische Agrarökosystem in Zuckerrüben auswirken.

Um dieser Frage nachzugehen, wurden im Rahmen des Verbundprojektes „Leitlinien für den integrierten Pflanzenschutz in Zuckerrüben“ [2] in mehrjährigen Freilandversuchen die drei zuvor genannten Herbizidstrategien bundesweit an 20 für den Zuckerrübenanbau repräsentativen Standorten auf ihre Umweltwirkung untersucht. Dabei wiesen die Strategien 100 % (zwei Herbizide), ≤ 50 % (drei Herbizide) und ≤ 35 % (sechs Herbizide) der zugelassenen Aufwandmenge auf. Vor dem Hintergrund einer besseren Effektuordnung, wurden die Versuchsflächen in eine gemulchte und eine gepflügte Teilfläche unterteilt, in denen die Herbizidstrategien mit jeweils vier Wiederholungen je Standort gesplittet im Nachaufverfahren appliziert wurden. Diese Variation erlaubt es, ableitend von den zu erwartenden und literaturgestützten Effekten durch die Bodenbearbeitungen, auftretende unbekannte Effekte besser den Herbizidstrategien zuzuordnen.

Zur Bewertung möglicher Auswirkungen unterschiedlicher Wirkstoffkonzentrationen auf die untersuchten bodenökologischen Indikatoren (Struktur: Regenwurmpopulation und epigäische Raubarthropoden, Funktionalität: Fraßaktivität und Streuabbau) wurde die Wirkstoffverlagerung respektive Bodenkonzentration der einzelnen

Wirkstoffe unter realen Standortbedingungen in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzmittelunternehmen (BASF, Bayer CropScience, Dow AgroScience, DuPont und Feinchemie Schwebda) modelliert. Hierfür wurde das Modell FOCUS PEARL (PEARL – Pesticide Emission Assessment at Regional and Local scales) (Institute Alterra, RIVM und PBL – Niederlande, siehe auch [3]) verwendet. Dabei flossen neben anbautechnischen Daten (z. B. BBCH-Stadium, Vorfrucht- und Zwischenfruchtangaben, Bearbeitungstermine) auch bodenkundliche Kennwerte und Wetterdaten ein. Um Aussagen zum Gelände treffen zu können, wurden an jedem Standort bodenkundliche Bestandsaufnahmen durchgeführt (Handbohrung und Profilgrube). Die Wetterdaten stammen von nahe gelegenen Wetterstationen.

Mit dem Modell wurde die Wirkstoffverlagerung vom Tag der ersten Applikation bis zum Jahresende für die Bodentiefen 0,01; 0,025 und 0,1 m berechnet. Für das Versuchsjahr 2008 kann festgehalten werden, dass unabhängig von Standort, Bodenbearbeitung und Herbizidstrategie ein relativ einheitliches Verlagerungsmuster vorlag. Zwar wurden Spuren wirkstoffspezifischer Rückstände bis 0,1 m Bodentiefe festgestellt, allerdings verblieb der Hauptanteil in den oberen Bodenschichten (Tiefen bis 0,025 m).

Als geeignete Methode zur ökotoxikologischen Beurteilung der einzelnen Herbizidstrategien wurde die Toxic-Unit (TU) gewählt. Die TU ermöglicht es, Umweltkonzentrationen einer Wirkstoffkombination mit bekannten Effektkonzentrationen in Zusammenhang zu bringen. Unter der Annahme einer Konzentrationsadditivität des strategiegebundenen Wirkstoffgemisches können die ermittelten TUs der Einzelwirkstoffe aufsummiert werden. Ein letaler Effekt liegt dann vor, wenn der Quotient aus der Umweltkonzentration eines Wirkstoffes im Verhältnis zur Effekt- bzw. Laborkonzentration (z. B.  $LC_{50}$  von Standardtestorganismen) desselbigen Wirkstoffes 1 ergibt.

Am Beispiel des Indikatororganismus Regenwurm wurden für alle drei Herbizidstrategien die TUs für das Versuchsjahr 2008 ermittelt. Analog zu den Aufwandmengen verringerten sich auch die berechneten TU-Werte, wobei die maximalen Werte, lokalisiert am jeweiligen Tag der Applikation, mehr als eine Zehnerpotenz unter dem letalen Effekt liegen.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

#### Literatur

- [1] Bruns C., E. Ladewig, B. Märkländer (2008): Strategien zur Reduktion des Herbizideinsatzes im Zuckerrübenanbau. J. Plant Dis. Protect. Special Issue XXI, 479-482.
- [2] Ladewig E. (2010): Verbundprojekt Leitlinien integrierter Pflanzenschutz – Projektvorstellung. Zuckerind. (in Druck).
- [3] Tiktak, A., F. van den Berg, J.J.T.I. Boesten, M. Leistra, A.M.A. van der Linden and D. van Kraalingen (2000): Pesticide Emission Assessment at Regional and Local Scales: User Manual of FOCUS Pearl version 1.1.1. RIVM Report 711401008, Alterra Report 28, RIVM, Bilthoven, 142 pp.

46-7 - Fischer, F.<sup>1)</sup>; Heimbach, U.<sup>1)</sup>; Ladewig, E.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Institut für Zuckerrübenforschung

## **Auswirkung verschiedener Herbizidstrategien auf epigäische Arthropoden in Zuckerrüben (Projekt Leitlinien IPS Zuckerrübe)**

Impact of different herbicide strategies on epigeic arthropods in a sugar beet crop

Bis 2010 liegt noch keine kulturpflanzenartspezifische Beschreibung (Leitlinie) des integrierten Pflanzenschutzes (IPS) in einer wirtschaftlich bedeutenden Ackerbaukultur wie der Zuckerrübe vor. Das Gesamtziel des Projektes ist es, einen Vorschlag für Leitlinien des IPS in Zuckerrüben zu erarbeiten, der auch ökologisch verträglich sein soll. In den Jahren 2008 bis 2010 wurden unter Koordination des Instituts für Zuckerrübenforschung (IfZ) auf zwanzig für den Zuckerrübenanbau repräsentativen Versuchsflächen Versuche zur Unkrautregulierung durchgeführt. Zusätzlich kamen zwei unterschiedliche Bodenbearbeitungsstrategien zum Einsatz. Der pfluglosen Bodenbearbeitung im Mulchsaatverfahren und flacher Saatbettbereitung stand eine Herbstfurche ohne Mulchmaterial mit Saatbettbereitung gegenüber. Daneben wurden drei unterschiedliche Herbizidstrategien angewandt. Zwei verschiedene Herbizide mit maximal zugelassener Aufwandmenge (Strategie 1), drei Herbizide mit praxisüblicher Aufwandmenge (Variante 2) und sechs Herbizide mit deutlich reduzierten Aufwandmengen (Variante 3).

Zur Probenahme epigäischer Arthropoden wurden in Zuckerrüben im Rahmen des Projektes verschiedene Erhebungsmethoden eingesetzt. Auf allen 20 Standorten kam ein "Insect Suction Sampler" an drei Terminen je Saison zum Einsatz. Sechs dieser Standorte wurden intensiver beprobt. Hier kamen je Jahr insgesamt 96 Photoelektoren zum Einsatz, die je Saison sechs Mal geleert und umgestellt wurden. In den Eklektoren wurden

zusätzlich Bodenfallen eingesetzt. Ferner wurden auf diesen Kernstandorten auch Auflauf- und Blattschädlinge wie Blattläuse und Rübenfliegen nach EPPO-Standard bonitiert. Um Einflüsse von Insektiziden in der Pillierung des Saatguts auf die Schädlinge auszuschließen, blieben dazu mehrere Saatzeilen je Parzelle unbehandelt. Auf den sechs Standorten traten in den Beobachtungsjahren unterschiedliche Auflaufschädlinge wie Collembolen oder Moosknopfkäfer auf. Einzig die Bodenbearbeitung, nicht aber die Herbizidmaßnahmen, hatte einen tendenziellen Einfluss auf Individuenanzahlen und Fraßschäden an den Pflanzen. Die Schäden hatten aber keinen messbaren Einfluss auf die Entwicklung der Zuckerrüben.

Von den beobachteten Raubarthropoden wurden mit Hilfe des „Insect Suction Sampler“ fast ausschließlich Spinnen gefangen. Der Vergleich der verschiedenen Herbizidstrategien in den beiden Bodenbearbeitungsvarianten zeigte, soweit bisher ausgewertet, keine signifikante Auswirkung der jeweiligen Herbizidstrategie auf die Spinnen-Fauna, bezogen auf die Individuenzahl. Eine Artanalyse war bisher aufgrund großer Individuenzahlen nicht möglich. Auch der Vergleich der verschiedenen Bodenbearbeitungsmaßnahmen ergab nur tendenzielle, jedoch keine statistisch gesicherten Unterschiede mit weniger Spinnen in der tiefen (Herbstfurche) im Gegensatz zur flachen (Mulchsaat) Bodenbearbeitung.

Mit den Photoektoren und den darin befindlichen Bodenfallen konnten zusätzlich zu den Spinnen auch Laufkäfer und Kurzflügelkäfer gefangen werden. Auch hier zeigte die Betrachtung der Individuenzahlen keine signifikanten Auswirkungen der beobachteten Herbizidstrategien oder der Bodenbearbeitung auf diese epigäischen Raubarthropoden. Diese Ergebnisse widersprechen teilweise den aus der Literatur bekannten Ergebnissen (Volkmar und Kreuter, 2006; Heimbach et al., 1997). Ursachen hierfür könnte sein, dass mit Elektoren zwar Staphylinidae gefangen werden, doch die Individuenzahl so gering ist, dass sich aufgrund großer Standardabweichungen Effekte vielleicht gar nicht aufzeigen lassen. Spinnen-Familien, die die Rübenpflanze selbst und nicht das Substrat als Lebensraum nutzen, werden weniger von einer Bodenbearbeitung beeinflusst. Hier wird die noch nicht abgeschlossene Artenanalyse Aufschluss geben. Einige Carabidae-Arten können sich gut in Bodenspalten und Rissen fortbewegen und in die Photoektoren oder heraus gelangen und somit die Ergebnisse verfälschen, was zu hoher Variabilität führt.

Das Projekt wird über die BLE finanziell unterstützt.

#### Literatur

- [1]Christa Volkmar & Thomas Kreuter (2006): Zur Biodiversität von Spinnen (Araneae) und Laufkäfern (Carabidae) auf sächsischen Ackerflächen. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. 15.  
 [2] Heimbach, U.; Knolle, B.; Sokolowski, A. und Garbe, V. (1997): Einfluss von Direktsaat-/Mulchverfahren auf räuberische Arthropoden in und auf dem Boden. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch. Berlin Dahlem, H.328: 145-154.

46-8 - Gutsche, V.; Strassemeyer, J.  
 Julius Kühn-Institut

### **Berechnung des Umweltrisikos für verschiedene Pflanzenschutzstrategien in Zuckerrüben mittels des Modells SYNOPS (Projekt Leitlinien IPS Zuckerrübe)**

Calculation of environmental risk indices for plant protection strategies in sugar beets by means the model SYNOPS

Im Rahmen des Projektes „Leitlinien für den integrierten Pflanzenschutz in Zuckerrüben“ wurde das Modell SYNOPS für die Berechnung der Umweltrisikopotenziale von verschiedenen Pflanzenschutzstrategien angewendet. Einmal wurde für die verschiedenen Versuchsstandorte unter Berücksichtigung der verschiedenen Auflauftermine, Bodenparameter und Klimadaten unter Annahme bestimmter worst case Bedingungen für ökologische Zeigerarten (Regenwurm, Biene, Wasserfloh, Algen, Fische) Risikokennziffern errechnet.

Trotz einer höheren Anzahl von Wirkstoffen und der im Modell vorgenommenen Addition der potenziellen Wirkungen ergab die Minimengenvariante (Variante 3 der angewendeten Strategien) das geringste Risikopotenzial für Regenwürmer. Die Differenz zur Variante 2 (praxisübliche Spritzfolge und Aufwandmengen) war gegeben, jedoch bei weitem nicht so deutlich wie die Differenz zu Variante 1 (100 % zugelassene Aufwandmengen). Ein ähnliches Bild ergaben die Risikokennziffern für die aquatischen Zeigerarten, wobei das geringste Risiko für Fische und das höchste für Algen vorliegt. Die absoluten Werte aller berechneten Risikokennziffern liegen jedoch ausnahmslos und teilweise um Zehnerpotenzen unter dem kritischen Wert 1, bei dem negative Wirkungen nicht mehr mit Sicherheit ausgeschlossen werden können.

Weiterhin wurden für zwei Erhebungsregionen (Mitteldeutsches Schwarzerdegebiet (era1009) und Niederrheinische Bucht/Köln-Aachener Bucht (era1008)) vier Szenarien berechnet, indem einmal auf allen Rübenschlägen jeweils eine der drei Strategien angenommen wurde und zum anderen die tatsächlich im Projekt

NEPTUN erhobenen differenzierten Strategien eingesetzt wurden. Für diese Simulationen wurden die tatsächlichen Schlagbedingungen einschließlich der tatsächlichen Abstände zu Oberflächengewässern sowie die Abstandsauflagen der Mittel beachtet. Die Auswertung der Häufigkeitsverteilungen der Risikokennziffern ergab leichte Vorteile für die simulierten Versuchsstrategien gegenüber den Strategien in NEPTUN, wobei allerdings gesagt werden muss, dass die Annahme der gleichen Strategie auf allen Schlägen nicht realistisch ist und in den weiteren Berechnungen durch gewisse Prozentsätze der jeweiligen Strategie ersetzt werden muss. So lag das 90 %-Perzentil der zusammengefassten Risikokennziffern der aquatischen Organismen für die NEPTUN-Strategien in der Erhebungsregion 1009 bei 0.060 und in der Erhebungsregion 1008 bei 0.126, während es für die Annahme "Minimengenstrategie auf allen Schlägen der Regionen" bei 0.014 (era1009) bzw. 0.037 (era1008) lag. Der gleiche Trend war bei den Regenwürmern zu verzeichnen, wobei der größte Perzentilwert mit 0.081 um mehr als eine Zehnerpotenz unter der kritischen Grenze von 1 lag.

46-9 - Mahlein, A.-K.; Steiner, U.; Dehne, H.-W.; Oerke, E.-C.  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

### **Hyperspektrale Bildanalyse zur Erfassung von Blattkrankheiten der Zuckerrübe**

Grundlegend für ein teilschlagspezifisches Management von Pflanzenkrankheiten ist ein präzises, reproduzierbares und zeitsparendes Monitoring. Bildgebende hyperspektrale Verfahren zur sensorischen Erfassung des Primärbefalls und der Befallsstärke von Krankheiten können eine Alternative zur visuellen Befallserfassung bieten. Durch die Messung der Reflexion der Pflanzen im sichtbaren sowie im angrenzenden Infrarotbereich sollen Krankheitssymptome, pathogenspezifische Strukturen bzw. physiologische Veränderungen der Pflanzen spektral erfasst werden. Für eine Differenzierung verschiedener Schadursachen und automatische Klassifizierung von Krankheiten in unterschiedlichen Entwicklungsstadien ist detailliertes Wissen über deren spektrale Signaturen erforderlich. Am Modellsystem Zuckerrübe mit pilzlichen Blattpathogenen wurden die Auswirkungen von *Cercospora beticola* (perthotroph, Blattflecken), *Erysiphe betae* (obligat biotroph, Echter Mehltau) bzw. *Uromyces betae* (obligat biotroph, Rost) auf die Reflexionseigenschaften von Rübenblättern untersucht. Auf den Skalenebenen Blatt, Pflanze, Bestand und Feld wurden hyperspektrale Imaging-Cubes multi-temporal erstellt. Basierend auf diesen Informationen war es möglich, verschiedenen Entwicklungsstadien und pathogenspezifischen Symptomen bzw. Befallsnestern im Feld charakteristische spektrale Signaturen zuzuordnen. Durch weiterführende statistische Bildverarbeitungs- und Klassifizierungsmethoden wie „Spectral unmixing“ und „Spectral angle mapper“ wurde eine Differenzierung und Quantifizierung von Pflanzenkrankheiten erreicht.

### **Sektion 47 – Weinbau**

47-1 - Ipach, U.<sup>1</sup>; Kling, L.<sup>1</sup>; Maixner, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>) Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz; <sup>2</sup>) Julius Kühn-Institut

### **Erstes Auftreten von Aster Yellows Disease an Reben in der Pfalz**

First occurrence of aster yellows disease on grapevine in the palatinate area

Als Vergilbungskrankheiten der Rebe (Grapevine Yellows Diseases) wird eine Gruppe ernsthafter Erkrankungen der Rebe bezeichnet, die durch Phytoplasmen hervorgerufen werden und in vielen Weinbaugebieten Europas signifikante Ertragsverluste zur Folge haben. Phytoplasmen sind zellwandlose Bakterien, die durch verschiedene Zikadenarten bei deren Nahrungsaufnahme von Pflanze zu Pflanze übertragen werden können. Eine Schädigung der Leitbahnen ist eine der Ursachen der vielfältigen, durch Phytoplasmen hervorgerufenen Symptome wie Vergilbungen, Blüten- und Fruchtvergrünungen, Verzweigungen und Stauchungen bis hin zu Absterbeerscheinungen.

In der Rebe findet man Phytoplasmen aus mindestens fünf verschiedenen phylogenetischen Gruppen. Trotz der Unterschiedlichkeit der Rebphytoplasmen sind die durch sie verursachten Symptome kaum voneinander zu unterscheiden und können nicht zur Identifizierung der Erreger herangezogen werden. Im europäischen Weinbau weit verbreitet sind sowohl Phytoplasmen der *Stolbur*-Gruppe (16SrXII-A), die die Schwarzholzkrankheit (Bois noir, BN) hervorrufen, als auch Phytoplasmen aus der Elm Yellows-Gruppe (16SrV), zu denen unter anderem die Erreger der in der EPPO und der EU als Quarantänekrankheit eingestuft *Flavescence dorée* (FD) gehören. In Deutschland ist bis jetzt ausschließlich die Schwarzholzkrankheit durch verstärktes Auftreten in den letzten Jahren in fast allen Weinbaugebieten von Bedeutung. Andere Rebphytoplasmen spielen bis heute nur eine untergeordnete Rolle im deutschen Weinbau beziehungsweise wurden wie die FD bisher noch nicht gefunden.

In einer im Mai 2009 gepflanzten Portugieser-Anlage auf der Unterlage 5 BB wurden Mitte Juli 2009 an acht Stöcken, die gleichmäßig über die Anlage verteilt waren, eindeutige Symptome einer Vergilbungskrankheit beobachtet. Die erkrankten Reben zeigten eine starke, fast vollständige Rotverfärbung der Blattspreite, verbunden mit schwachen Blattrollsymptomen, eingeschränkter Wurzelbildung und teilweise abgestorbenen Triebspitzen. Im Frühjahr 2010 waren von den sieben im Weinberg verbliebenen und im Vorjahr erkrankten Jungreben drei abgestorben, während die restlichen gut ausgetrieben und bis Ende Juni 2010 ohne Symptome waren. Die molekularbiologische Charakterisierung der aus den kranken Reben isolierten Phytoplasmen-DNA ist noch nicht komplett abgeschlossen. Die PCR mit den *Stolbur*-spezifischen Primern f/r-Stol [1] verlief negativ, während mit dem Primerpaar f/r-TuFAY [2], das spezifisch Phytoplasmen aus der Aster yellows- und *Stolbur*-Gruppe detektiert, eine Bande in der erwarteten Größe von 940 bp erzielt werden konnte. Ein erster Vergleich der PCR-Bandenprofile mit einem aus ursprünglich an der Mosel aus Reben isolierten [3] und auf *Vinca* (*Catharanthus roseus*) übertragenen Phytoplasma aus der Aster Yellows-Gruppe (16SrI) zeigte Übereinstimmung mit dem jetzt in der Pfalz gefundenen Isolat. Damit wurde erstmals für die Pfalz ein Phytoplasma aus der Aster Yellows-Gruppe in Reben nachgewiesen. Über die Herkunft und mögliche Übertragungswege dieses Erreger-Typs können zum jetzigen Zeitpunkt noch keine konkreten Aussagen gemacht werden. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

#### Literatur

- [1] Maixner, M., Ahrens, U., Seemüller, E. (1995). Detection of the German grapevine yellows (Vergilbungskrankheit) MLO in grapevine, alternative hosts and a vector by a specific PCR procedure. *European Journal of Plant Pathology*, 101 (3), 241-250.
- [2] Schneider, B., Gibb, K., Seemüller, E. (1997). Sequence and RFLP analysis of the elongation factor Tu gene used in differentiation and classification of phytoplasmas. *Microbiology*, 143, 3381-3389.
- [3] Maixner, M., Ahrens, U., Seemüller, E. (1994). Detection of Mycoplasma-like Organism associated with a Yellows Disease of grapevine in Germany. *Journal of Phytopathology*, 142 (1), 1-10.

47-2 - Loskill, B.; Koch, E.; Maixner, M.  
Julius Kühn-Institut

### **Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*) der Rebe – Untersuchungen zur saison- und witterungsabhängigen Entwicklung und Dispersion des Inokulums sowie zum Infektionsprozess**

Studies on the development and dispersal of the Black rot inoculum and the infection of grapevine leaves

Im Rahmen eines vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten Verbundprojektes zur Regulation der Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*) im ökologischen Weinbau wurden unter anderem grundlegende biologisch-epidemiologische Eigenschaften der Schwarzfäule untersucht. Während der Vegetationsperiode waren Quantität und Art der Fruchtkörper der Schwarzfäule abhängig von der Exposition der Traubenmumien, in denen der Erreger der Schwarzfäule überwintert. Die Entwicklung von Fruchtkörpertypen und Sporen an in der Laubwand verbliebenen Mumien und solchen, die auf dem Boden lagen bzw. in den Boden eingearbeitet waren, wurde in vier Versuchsjahren über die gesamte Vegetationszeit in wöchentlichen Abständen mikroskopisch untersucht.

Mumien im und auf dem Boden entwickelten bevorzugt Perithezien, deren Ascosporen bereits zur Zeit des Austriebs ausgereift waren und ausgeschleudert wurden. Mumien im Boden waren bis Mitte Mai bereits zersetzt, während solche auf der Bodenoberfläche bis Mitte Juni intakt blieben und ausschleuderungsreife Ascosporen enthielten. Pyknidien mit Konidien, die zur Infektion mit Tropfwasser auf frisches Rebgewebe gelangen müssen, wurden am Boden nur in geringem Umfang gebildet. Die Fruchtkörperentwicklung an Mumien in der Laubwand war gegenüber Mumien am Boden verzögert. Hier entwickelten sich zunächst hauptsächlich Pyknidien mit Konidien. Die sich ab Juni in größerer Zahl differenzierenden Perithezien (Pseudothezien) waren bis in den September fähig zur Ausschleuderung von Ascosporen. Der Schwarzfäule-Erreger variiert somit die Bildung seiner Verbreitungseinheiten in Abhängigkeit von der Lage der Fruchtmumien und optimiert damit sein Infektionspotential.

Im Gegensatz zu Konidien, die eher kleinräumig innerhalb der Vegetation durch Tropfwasser auf anfälliges Gewebe gelangen können, stellen Ascosporen ein über größere Distanzen verfrachtbares Inokulum dar. Durch Sporenfallen in unbewirtschafteten Drieschen und benachbarten Rebflächen wurden quantitative Daten über das Auftreten von Ascosporen in Zusammenhang mit Witterungsparametern erfasst. Die ersten Ascosporen wurden sowohl in den Drieschen als auch in den Rebflächen jeweils Anfang bis Mitte Mai gefangen. Die Fangzahlen in Rebflächen waren stets signifikant niedriger als in Drieschen. Die Sporenzahlen waren signifikant mit der Niederschlagsintensität korreliert, es wurde dagegen oftmals kein Zusammenhang mit günstigen Infektionsbedingungen für die Sporen festgestellt.

In Laborversuche keimten Konidio- und Ascosporen mit einzelnen Keimschläuchen aus. An deren Spitze bildeten sich Appressorien, bevorzugt über den antiklinalen Wänden der Epidermiszellen. Aus den Appressorien gingen ein bis zwei Infektionshyphen hervor, die die Cuticula durchdrangen, zwischen Cuticula und epidermalen Zellwänden weiter wuchsen, sich verzweigten, anastomisierten und ein dichtes Netz subcuticulärer Hyphen ausbildeten. Dabei war das Wachstum strikt auf die Bereiche über den antiklinalen Wänden der Epidermiszellen begrenzt. Hinsichtlich Infektionsprozess und Ausbreitung des Pilzes konnten keine Unterschiede nach Inokulation der Blattoberseite und der Blattunterseite festgestellt werden. Subcuticuläre Hyphennetze entwickelten sich in der beschriebenen Weise nur in jungen Blättern. Die typischen Krankheitssymptome, Nekrosen mit Pyknidien, traten ca. zwei Wochen nach der Inokulation auf. Der stärkste Befall war auch hier auf jungen Blättern zu verzeichnen.

47-3 - Molitor, D.<sup>1)</sup>; Frühauf, C.<sup>2)</sup>; Berkelmann-Löhnertz, B.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Centre de Recherche Public – Gabriel Lippmann, Belvaux, Luxemburg; <sup>2)</sup> Deutscher Wetterdienst;

<sup>3)</sup> Forschungsanstalt Geisenheim

### **Einfluss von Witterung und Phänologie auf Infektionsstärke und Inkubationszeitlänge von *Guignardia bidwellii***

Influence of weather conditions and phenological development on infection and incubation period length of *Guignardia bidwellii*

Die in Nordamerika beheimatete Schwarzfäule (Erreger: *Guignardia bidwellii*) trat in Deutschland erstmals massiv im Jahr 2002 auf. Seitdem hat sich die Krankheit in den nördlichen deutschen Anbaugebieten etabliert und stellt eine erhebliche Gefährdung für Ertrag und Weinqualität dar. Zum besseren Verständnis der Biologie des im deutschen Weinbau „neuen“ Erregers wurden in den Jahren 2006 bis 2008 an der Forschungsanstalt Geisenheim Untersuchungen zum Einfluss der Witterungsbedingungen und der Phänologie auf die Infektionsstärke sowie die Länge der Inkubationszeit von *Guignardia bidwellii* bei der Rebsorte 'Riesling' durchgeführt. In Versuchen mit Topfreben unter definierten Temperaturbedingungen zeigte sich, dass für erfolgreiche Infektionen an Rebblättern temperaturabhängige Mindestnässephasen notwendig sind. Über diese Schwellenwerte hinaus nimmt die Infektionsstärke mit zunehmender Länge der Nässephase kontinuierlich zu. Das Temperaturoptimum für Infektionen am Blatt liegt zwischen 20 und 25 °C. Im Freilandversuch an Trauben konnte die Abhängigkeit der Infektionsstärke von der Länge der Infektionsnässephase bestätigt werden.

Infektionen an Blättern können bereits ab dem Knospenaufbruch erfolgen. An den Trauben ist die Anfälligkeit für Infektionen in starkem Maße mit dem phänologischen Entwicklungsstand korreliert. Infektionen an den Blütenstielchen sind bereits im Vorblütebereich möglich. Die Phase der größten Anfälligkeit an den jungen Beeren erstreckt sich vom Blütebeginn bis zum Traubenschluss. Infektionen sind – in Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen – bis ca. sieben Wochen nach der Blüte möglich. Die anfällige Phase endet somit deutlich vor dem Reifebeginn. Von daher deckt sich die Zeitspanne, in der die Schwarzfäule-Bekämpfung erfolgen sollte, weitestgehend mit den Bekämpfungszeiträumen der beiden pilzlichen Hauptschaderreger der Rebe (*Erysiphe necator* und *Plasmopara viticola*). Die Länge der Inkubationszeit ist sowohl an Blättern als auch an Beeren stark temperaturabhängig. Erste Symptome erscheinen nach Erreichen eines Temperaturschwellenwertes von 175 Gradtagen (Tagesmitteltemperaturen zwischen 6 und 24 °C). Die Inkubationszeitlänge an Beeren ist zusätzlich vom Entwicklungsstand abhängig. Bis zum Erreichen des Entwicklungsstadiums „Beginn des Traubenschlusses“ ist die Länge der Inkubationszeit an Blättern und Beeren gleich. Erst danach kommt es im Falle der Beeren zu einer kontinuierlichen Verlängerung. Mit fortschreitender Beerenentwicklung muss daher bei der Berechnung des Temperatursummenschwellenwertes ein Korrekturfaktor für den Entwicklungsstand einbezogen werden. Die gewonnenen Erkenntnisse über das Auftreten und die Stärke von Infektionsereignissen sowie die Länge der Inkubationszeit können gezielt im praktischen Weinbau bei der Erarbeitung von Schwarzfäule-Strategien genutzt werden.

47-4 - Koch, E.<sup>1)</sup>; Kortekamp, A.<sup>2)</sup>; Harms, M.<sup>2)</sup>; Loskill, B.<sup>1)</sup>; Hoffmann, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland

### **Anfälligkeit „pilzwiderstandsfähiger“ Rebsorten gegen die Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*)**

Seit Beginn der 2000er Jahre führt die durch den Ascomyceten *Guignardia bidwellii* (Nebenfruchtform *Phyllosticta ampellicida*) hervorgerufene Schwarzfäule in ökologisch bewirtschafteten Weinbergen besonders in den nördlichen Weinbaugebieten Deutschlands zu teilweise erheblichen Ertragsausfällen. Ein Aspekt des vom „Bundesprogramm Ökologischer Landbau“ geförderten Projektes „Strategien zur Regulation der Schwarzfäule“ war die Überprüfung

der Schwarzfäule-Anfälligkeit der pilzwiderstandsfähigen Rebsorten („Piwis“). Diese Sorten, die besonders im Hinblick auf eine verminderte Anfälligkeit gegen Echten und Falschen Mehltau gezüchtet wurden, werden insbesondere im ökologischen Weinbau verwendet.

Dazu wurden Inokulationsversuche im Gewächshaus und Freiland durchgeführt und durch mikroskopische Untersuchungen zur Ausbreitung des Pilzes im Blatt ergänzt. Während in den Gewächshausversuchen alle geprüften traditionellen Rebsorten hoch anfällig für die Schwarzfäule waren, konnten die untersuchten Piwi-Sorten nach ihrer Anfälligkeit differenziert werden. Neben hoch anfälligen Sorten waren mehrere als weniger empfindlich einzustufen, aber keine der Sorten blieb befallsfrei. In den mikroskopischen Untersuchungen waren bei den in Hinblick auf die Schwarzfäule-Anfälligkeit als mittel bzw. gering anfällig eingestuften Piwi-Sorten 'Helios' und 'Solaris' die Sporenkeimung und die Appressorienbildung im Vergleich zur Rebsorte 'Riesling' reduziert, während die Bildung von Hyphennetzen mehr oder weniger vollständig unterblieb. Freilandversuche, in denen Trauben verschiedener Piwi-Sorten in einer Versuchsanlage künstlich inokuliert wurden, bestätigten weitgehend die in den Gewächshausversuchen gewonnenen Ergebnisse (Tabelle).

**Tab.** Einstufung pilzwiderstandsfähiger Rebsorten nach ihrer Anfälligkeit für die Schwarzfäule nach künstlicher Inokulation, Befallsstärke 0 - 5 %: gering, 5 - 10 %: mittel, > 10 %: hoch

Sorte	Blattbefall (Gewächshaus)	Traubenbefall (Freiland)
'Johanniter'	hoch	hoch
'Regent'	hoch	hoch
'Baron'	mittel	hoch
'Monarch'	mittel	hoch
'Helios'	mittel	gering
'Prior'	mittel	mittel
'Cabernet Cortis'	mittel	mittel
'Bronner'	mittel	gering
'Cabernet Carol'	gering	gering
'Solaris'	gering	gering

47-5 - Molitor, D.<sup>1)</sup>; Fischer, S.<sup>2)</sup>; Evers, D.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Centre de Recherche Public – Gabriel Lippmann, Luxemburg; <sup>2)</sup> Institut Viti-Vinicole, Remich, Luxemburg

## Eignung kulturtechnischer und chemischer Verfahren zur Fäulnisvermeidung im Weinbau

Crop cultural and chemical measures to control grape bunch rot

Das Auftreten von Traubenfäulnis – verursacht durch *Botrytis cinerea* und weitere pilzliche Erreger – führt weltweit zu großen ökonomischen Schäden in der Weinwirtschaft. Neben dem direkten Ertragsverlust kann Traubenfäulnis zu negativen Beeinflussungen der Weinqualität durch Oxidation, einer unerwünschten schnelleren Weinalterung und zum verstärkten Auftreten von erdig-muffigen Weinfehlern führen. Daher wurden in den Jahren 2007 bis 2009 in Praxisflächen entlang der luxemburgischen Mosel in den gebietstypischen Rebsorten 'Grauburgunder', 'Weißburgunder' und 'Spätburgunder' Untersuchungen zur Eignung verschiedener kulturtechnischer bzw. chemischer Verfahren zur Fäulnisvermeidung durchgeführt. Hierbei wurden die folgenden Maßnahmen:

- einseitige Entblätterung der Traubenzone vor (BBCH 57) bzw. unmittelbar nach der Reblüte (BBCH 71);
- Einsatz der Bioregulatoren REGALIS<sup>®</sup> (Wirksubstanz: Prohexadione-Ca) bzw. GIBB3<sup>®</sup> (Wirksubstanz: Gibberellinsäure GA3) zum Zeitpunkt der Vollblüte (BBCH 65);
- Einsatz des Spezial-Botrytizides TELDOR<sup>®</sup> (Wirksubstanz: Fenhexamid) zu Beginn des Traubenschlusses (BBCH 77)
- sowie Kombinationen dieser Maßnahmen hinsichtlich ihrer physiologischen Effekte (Auflockerung der Traubenstruktur), ihrer Beeinflussung der Ernteparameter (Ertrag, Mostgewicht) und ihrer Wirksamkeit gegenüber *Botrytis cinerea* miteinander verglichen.

Es zeigte sich, dass der Einsatz der Bioregulatoren REGALIS<sup>®</sup> bzw. GIBB3<sup>®</sup> zu einer Auflockerung der Traubenstruktur und zu einem tendenziell geringeren *Botrytis*-Befall führte, ohne den Ertrag dabei signifikant zu reduzieren. Die Wirkungsgrade im Hinblick auf die *Botrytis*-Befallsstärke bewegten sich beim Einsatz eines Bioregulators im Bereich einer einmaligen Botrytizid-Anwendung zum Beginn des Traubenschlusses.

Vergleichbare Wirkungsgrade wurden durch eine einseitige Entblätterung der Traubenzone vor der Reblüte erzielt. Als deutlich effektiver hinsichtlich der Fäulnis-Reduzierung stellte sich jedoch eine Entblätterung der Traubenzone unmittelbar nach der Blüte heraus. Vermutlich induzierte diese Maßnahme durch eine Reduktion der Assimilationsleistung in der Nachblütephase eine Auflockerung der Traubenstruktur und durch die verbesserte



Sonnen- und Windexposition eine schnellere Abtrocknung der heranreifenden Trauben. Allein die Entblätterung nach der Blüte konnte den Befall um durchschnittlich mehr als 50 % reduzieren, ohne die sonstigen Ernteparameter signifikant zu verändern. Aufgrund dieser Ergebnisse lässt sich die Entblätterung der Traubenzone zeitnah nach der Blüte als Standardmaßnahme zur Erzeugung hochwertiger Traubenmaterials im integrierten sowie im ökologischen Weinbau empfehlen.

Der Wirkungsgrad dieser Entblätterungsmaßnahme ließ sich durch die Kombination mit dem Einsatz eines Bioregulators bzw. eines Botrytizides bis auf etwa 70 % steigern. Bei der Kombination von Entblätterung und REGALIS®-Einsatz wurde jedoch – vermutlich aufgrund der Kombination mehrerer Eingriffe in die Rebphysiologie im unmittelbaren Nachblüte-Bereich – eine Ertragsreduzierung um durchschnittlich 20 % festgestellt, wobei jahrgangsbedingte Schwankungen zu beobachten waren.

47-6 - Schwappach, P.

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau

### **Wie tolerant gegen die Wurzelreblaus sind Unterlagsrebsorten tatsächlich?**

How tolerant are rootstock varieties against grape phylloxera?

Zur Prüfung der Widerstandsfähigkeit von Unterlagssorten wurde 2000 in Norditalien, nahe des Gardasees, eine Unterlagsanlage angelegt, nachdem dort die Reblaus in allen Formen weit verbreitet ist. 170 verschiedene Sorten wurden mit je drei Stöcken zweifach wiederholt auf einer Fläche von ca. 5.000 m<sup>2</sup> in einer Weitraumanlage mit einem Stockraum von 2,5 m x 1,15 m gepflanzt. Ab 2005 waren jährliche Bonituren möglich, bei der jeweils einer der drei Rebstöcke mit einem Minibagger angegraben und auf Vorkommen von Tuberositäten, Nodositäten, Wurzelläuse sowie Fäule an Tuberositäten und Nodositäten untersucht wurde.

Ergebnisse: Es gibt beachtliche Unterschiede zwischen einzelnen Sorten. Dabei fällt auf, dass manche Sorten keine oder nur wenig Fäule hatten, obwohl sie von stark befallenen Pflanzen umgeben waren. Gleiches gilt auch umgekehrt: Sorten mit starker Fäule waren von wenig befallenen umringt. Diese Reaktion kann auf die Sortenreaktion zurückgeführt werden.

Die wichtigsten Unterlagssorten in Deutschland wie '125AA', '5BB' sowie 'SO4', aber auch weniger verbreitete wie '41B' oder '3309C' reagieren in etablierten Rebanlagen auch bei starkem Reblausbefall nach wie vor tolerant auf Befall durch die Wurzelreblaus. Tolerant bedeutet, dass sie nicht frei von Nodositäten und Tuberositäten sind, aber zumindest keine Fäule an Tuberositäten aufweisen. Im Gegensatz dazu stehen anfällige Sorten wie 'Sorisil' und '26G'. Sie werden in Folge des Anstechens durch Wurzelläuse von Fäulnispilzen besiedelt. Das führt zum Absterben der Wurzeln und damit zu kümmerlichem Wuchs der Reben. Nur wenige Unterlagen wiesen in dem Prüffeld eine so hohe Widerstandsfähigkeit auf wie 'Börner' und 'Cina'. Ungünstig ist nur, dass sich beide nicht für kalkreiche Böden eignen, wie sie beispielsweise für Franken typisch sind.

Auch aus diesem Grund ist es wichtig, die flächendeckende Ausbreitung der Reblaus in den deutschen Anbaugebieten so weit wie möglich aufzuhalten bzw. zu verzögern. Falls die Widerstandsfähigkeit der heute verbreiteten Unterlagssorten gegen Wurzellausbefall durchbrochen wird, dürfte es schwierig werden, in kurzer Zeit andere Sorten zu finden, die eine gute Reblautoleranz aufweisen.

47-7 - Achleitner, D.

bio-ferm GmbH

### **BOTECTOR – Wirksamer Schutz gegen *Botrytis*-Fäule der Weinrebe**

BOTECTOR –Effective Protection against *Botrytis*-Bunch rot on grapes

Der Graufäuleerreger *Botrytis cinerea* verursacht durch den Befall der Beeren und Traubenziele weltweit hohe qualitative bzw. quantitative Verluste im Weinbau. Seit 2007 wird gegen den Graufäuleerreger *Botrytis cinerea* im Freiland ein hefe-ähnlicher Pilz getestet. Zwei Isolate befinden sich auf den Weg auf die Annex1-Liste und sind zur Registrierung als Pflanzenschutzmittel in zahlreichen Ländern eingereicht. In Österreich ist das biotechnologische Fungizid namens BOTECTOR seit 2009 für biologische und integrierte Produktion zugelassen. Die Wirkung des Pilzes auf verschiedene Pathogene beruht auf seiner antagonistischen Aktivität. Der Mikroorganismus kolonisiert die Fruchthaut und konkurriert erfolgreich mit den pathogenen Mikroorganismen um Nährstoffe und besiedelbare Oberfläche.

Der hefe-ähnliche Antagonist kommt in der natürlichen Mikroorganismen-Gesellschaft an zahlreichen Pflanzenoberflächen wie auch auf Weintrauben vor. Durch die weite Verbreitung ist der Mikroorganismus sehr gut an das Freiland adaptiert, überraschend tolerant gegenüber Trockenperioden, unempfindlich gegen Sonnenbestrahlung und genügsam auch unter suboptimalem Nährstoffangebot. Selbstverständlich sind die beiden Isolate gentechnisch unverändert. Das Pflanzenschutzmittel ist ungefährlich für Mensch und Tier, schonend gegenüber Nützlingen und unbedenklich gegenüber Ökosystem, Boden und Grundwasser.

BOTECTOR ist in Wasser leicht löslich, beim Ausbringen ist besonders auf eine gleichmäßige Benetzung der Traubenzone zu achten. Zur Absicherung der Wirkung soll das Pflanzenschutzmittel vorzugsweise abends während kühler Temperatur ausgebracht werden. BOTECTOR ist grundsätzlich nicht mischbar mit anderen Pestiziden, Blattdüngern und Pflanzenstärkungsmitteln. Ein Spritzabstand von mehreren Tagen vor und nach einer BOTECTOR-Applikation wird empfohlen. Ausnahmen und Integration in den Spritzplan finden sich in der Mischbarkeits- bzw. Verträglichkeitsliste auf [www.bio-ferm.com](http://www.bio-ferm.com). An behandelten Früchten bzw. in den daraus gewonnenen Produkten können keine chemisch-synthetischen Rückstände des Präparates nachgewiesen werden. Aufgrund der antagonistischen Wirkungsweise besteht kein Risiko zur Bildung von resistenten Stämmen des Schaderregers, womit eine mehrfache Anwendung von BOTECTOR eine langfristig hocheffiziente Alternative zum chemischen Pestizideinsatz garantiert. Da die Einhaltung einer Wartefrist nicht notwendig ist, steht dem Anwender ein Mittel zur Verfügung, um abhängig von der Witterungssituation und dem Befallsdruck schnell reagieren und seine Erntequalität zuverlässig optimieren zu können.

Anwendungsempfehlung: 400 g in 300 – 500 l Wasser pro Behandlung der Traubenzone bei maximal drei vorbeugenden Applikationen zu den Terminen: BBCH 68 (in die abgehende Blüte), BBCH 77 (kurz vor Traubenschluss), BBCH 85 (zu Weichwerden) und/oder BBCH 85-89 (während Reifephase).

Wirkung von BOTECTOR im Freiland: 2007 bis 2009 wurden in zahlreichen europäischen Ländern Freilandversuche mit BOTECTOR durchgeführt, in Österreich wurden die Versuche größtenteils von Ao. Prof. Dr. Helmut Redl, DAPP – Institut für Pflanzenschutz, Universität für Bodenkultur in Wien, koordiniert. In insgesamt 32 Freilandversuchen (davon 11 GEP-Versuche) konnte 2007 bis 2009 im Durchschnitt bei einem Graufäule-Befall von 39,7 %, Befallshäufigkeit und 15,4 % Befallsstärke in der unbehandelten Kontrolle ein Wirkungsgrad einer zweimaligen BOTECTOR-Applikation von 41,3 % (bezogen auf die Befallshäufigkeit) und 51,1 % (bezogen auf die Befallsstärke) erreicht werden. Im Vergleich erzielte eine zweimalige Applikation von Spezialbotrytiziden einen Wirkungsgrad von 47,5 % (bezogen auf die Befallshäufigkeit) und 52,4 % (bezogen auf die Befallsstärke). Die 1. Applikation wurde jeweils kurz vor Traubenschluss, die 2. Applikation zu Reifebeginn durchgeführt. Damit erreichte BOTECTOR (2 Applikationen) bei beiden Befallsparametern etwa 90 % der Wirkung, die mit zwei Behandlungen mit chemischen Botrytiziden erzielt wurde.

Des Weiteren konnten in mehrjährigen Untersuchungen keine Reifeverzögerungen, keine phytotoxischen Reaktionen und kein Einfluss auf Most- und Weinqualität (chemisch und sensorisch) sowie auf den Verlauf der (Spontan-)Gärung festgestellt werden.

47-8 - Kuhmann, F.; Schrader, E.  
Bayer CropScience Deutschland GmbH

### **Fluopyram: Ein neuer fungizider Wirkstoff für den Weinbau**

Fluopyram ist ein neuer Fungizidwirkstoff aus der chemischen Wirkstoffklasse der Pyridinylethylbenzamide von Bayer CropScience. Der Wirkmechanismus beruht auf der Hemmung des Succinat-Dehydrogenase-Komplexes in der Atmungskette (SDH-Hemmer).

Für den Weinbau stehen zukünftig zwei Produkte auf Basis von Fluopyram zur Bekämpfung von Grauschimmel (*Botrytis cinerea*) und Echtem Mehltau (*Erysiphe necator*, *Oidium tuckeri*) in Reben zur Verfügung. Das Soloprodukt ergänzt hervorragend die Produktpalette der Botrytizide.

In einem Mischpräparat wurde Fluopyram mit dem praxisbewährten Wirkstoff Tebuconazol für die Bekämpfung des Echten Mehltaus und der Schwarzfäule kombiniert. Fluopyram bietet nicht nur im Wirkniveau bei der Bekämpfung wichtiger Rebkrankheiten einen hohen Standard, sondern auch die besten Voraussetzungen für ein sinnvolles und optimales Resistenzmanagement in alternierenden Spritzfolgen. Die Zulassung wird für beide Produkte zur Saison 2011/12 erwartet.

47-9 - Wittrock, A.; Trauth, B.; Metz, N.  
Dow AgroSciences GmbH

### **Meptyldinocap – ein hochaktives Fungizid mit stoppender, heilender und vorbeugender Wirkung zur Kontrolle des Echten Mehltaus an Weinreben**

Meptyldinocap – a highly active fungicide with curative, eradicator and protectant activity against powdery mildew (*Uncinula necator*) on grapevine

Meptyldinocap ist ein Kontaktfungizid zur Bekämpfung des Echten Mehltaus an Weinreben. Es handelt sich um ein einzelnes, hochaktives Isomer des Wirkstoffes Dinocap mit reduzierter Anwender- und Nützlingstoxizität. Der Wirkungsmechanismus ist einzigartig unter den Mehltaufungiziden und weist ein geringes Resistenzrisiko auf. Damit ist Meptyldinocap ein wertvolles Instrument zum effektiven Resistenzmanagement. Der Wirkstoff wirkt stoppend, heilend und vorbeugend und kann somit effektiv in Spritzprogramme gegen Rebenmehltau eingebaut werden. Weitere positive Attribute sind die hohe Regenfestigkeit, kurze Halbwertszeit und keine Beeinflussung von Gärung und Geschmack. Meptyldinocap schont Raubmilben (*Typhlodromus pyri*) und weitere Nützlinge. Nach erfolgreicher Einführung in Frankreich, Italien und Österreich wird auch dem deutschen Weinbau mit Meptyldinocap ein hochaktiver Wirkstoff zur Verfügung stehen.

## Sektion 48 – Tierische Schaderreger III / Nematologie

48-1 - Lehmann, M.<sup>1)</sup>; Sprick, P.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Brandenburg; <sup>2)</sup> Curculio Institut, Hannover

### **Bodenrüssler an Zierpflanzen in Brandenburg – Teilergebnisse eines mehrjährigen Monitorings**

Snout beetles on ornamental plants in Brandenburg – partial results of a several years' monitoring

Im Rahmen eines bundesweiten Monitorings zur Klärung des Artenspektrums, der Phänologie, Wirtswahl und Schadwirkung von Boden bewohnenden Rüsselkäfern (Fam. Curculionidae – UF Otorhynchinae, UF Brachyderinae) wurden im Land Brandenburg begonnene orientierende Untersuchungen fortgesetzt und vertieft. Es wurden verschiedene Techniken des Nachweises der Arten eingesetzt und bewertet. Gewonnenes und bereits vorhandenes Käfermaterial wurde durch den Mitautor bestimmt bzw. nachbestimmt.

Es wurde bestätigt, dass es sich bei den schädlichen Bodenrüsslern an Zierpflanzen/Ziergehölzen nicht um "den" Bodenrüssler *O. sulcatus*, sondern um eine Vielzahl von Arten mit voneinander abweichender Biologie, Verhaltensweise und Wirtsartenpräferenz handelt. Neben lange bekannten Arten treten sowohl unter Glas als auch im Freiland zunehmend südliche Arten auf, die vom weltumspannenden Pflanzenhandel profitieren. Hauptschädiger an unterschiedlichen Pflanzenarten sind neben *Otiorynchus sulcatus* die Arten *O. raucus*, *O. smreczynskii*, *O. singularis*, *O. porcatus*, zunehmend *O. salicicola* und *O. rugosostriatus*, an bestimmten Orten *O. ligustici*. In anderen Bundesländern bzw. an anderen als den untersuchten Standorten kommen weitere Arten hinzu. Sie verursachen als Imago an der Blattmasse und als Larve an der Wurzel, an Knollen bzw. am Wurzelhals Schäden, die zur Entwertung, zur Vitalitätsverminderung und zum Absterben der Pflanzen führen. In der Regel sind am Standort mehrere Arten vorhanden. Außer *Otiorynchus* spp. werden Vertreter weiterer Gattungen gefunden, die ähnliche Schäden verursachen können, jedoch in der Bedeutung meist hinter den Dickmaulrüsslern zurück bleiben. Die Artenzusammensetzung und die Beteiligung der Spezies an der "Gesamtpopulation Bodenrüssler" variiert jährlich ebenso wie ihr Entwicklungs-rhythmus. Bisher nicht bekannte Verhaltensweisen einzelner Arten wurden deutlich.

Die Verbreitung erfolgt grundsätzlich durch die Pflanzenanzucht und den Pflanzenhandel. Bisher zeigten eingesetzte Gegenmaßnahmen nur zeitweilige und teilweise Erfolge, weil kaum die Artenfülle (an den Probestandorten jeweils über zehn Arten) und deren Biologie sowie ihre Reaktion auf die Gegenmaßnahmen beachtet wurden. Hierdurch entstanden Schäden, die bis zur Zerstörung umfangreicher Pflanzenpartien und/oder deren Vernichtung durch den Produzenten oder Händler gingen. Wichtig ist, die Arten exakt zu ermitteln, ihre Fraß- und Larvenentwicklungszeiten sowie die Fraßpflanzen festzustellen und die Eindring- oder Eintragspfade bzw. Ausgangsbiootope aufzudecken. Da es sich grundsätzlich um nachtaktive Tiere handelt, sind bestimmte Nachweistekniken und Kontrollzeiten erforderlich, um die gewünschte Aussage zu erhalten. Es hat sich als

Illusion erwiesen, bei der vorhandenen Artenfülle nur mit einer oder wenigen Gegenmaßnahmen und nur einem Gegenmittel (biologisch, chemisch, kulturtechnisch) Erfolge erzielen zu können. Direkte oder indirekte Schlüsse aus dem Monitoring zur Bekämpfung – Wahl der Mittel, Terminwahl, Häufigkeit der Behandlungen, Mittelprüfversuche – führten zu erkennbaren Effekten im Rüssler-Management.

48-2 - Hirsch, J.; Reineke, A.  
Forschungsanstalt Geisenheim

### **Rüsselkäfer – Neue Erkenntnisse zur Biologie, Genetik und Bekämpfung in gartenbaulichen Kulturen**

Neben dem Gefurchten Dickmaulrüssler *Otiorhynchus sulcatus* F. (Coleoptera: Curculionidae) verursachen in jüngster Vergangenheit zahlreiche andere Vertreter dieser Käfergattung zunehmend Schaden an unterschiedlichen gärtnerischen Kulturen. Aus diesem Grund fördert das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) seit Anfang 2008 einen Forschungsverbund zur Erarbeitung von integrierten Pflanzenschutzverfahren gegen Bodenschädlinge. Im Rahmen dieses Forschungsverbundes wurden das Artenspektrum und die Phänologie von verschiedenen *Otiorhynchus*-Arten in Baumschulen und Staudengärtnereien erfasst. Außerdem wurde die Wirksamkeit von unterschiedlichen biologischen Pflanzenschutzmitteln sowie die Effizienz natürlicher Antagonisten wie Laufkäfer gegen verschiedene Rüsselkäferarten in Labor- und Freilandversuchen ermittelt. Daneben konnten neue Erkenntnisse zur genetischen Variabilität von *O. sulcatus* Populationen sowie dem Vorhandensein und Artenspektrum von Endosymbionten erlangt werden, die möglicherweise im Zusammenhang mit dem Potential dieser Art zur Adaptation an neue Wirtspflanzen stehen könnten.

48-3 - Scholz, C.<sup>1)</sup>; Rehbein, K.<sup>1)</sup>; Pätzold, S.<sup>1)</sup>; Daub, M.<sup>2)</sup>; Hillnhütter, C.<sup>1)</sup>; Welp, G.<sup>1)</sup>  
<sup>1)</sup> Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität Bonn; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

### **Bodenkundliche Ansätze im Rahmen des Präzisionspflanzenschutzes zur räumlichen Erfassung von *Heterodera schachtii***

Spatial acquisition of *Heterodera schachtii* – a pedological approach within precision crop protection

Die Heterogenität von Bodeneigenschaften auf der Feldskala ist eine bedeutende Einflussgröße für den Präzisionspflanzenschutz, denn diese kleinräumige Variabilität bedingt eine unterschiedliche Entwicklung von Ackerfrüchten genauso wie das variable, häufig nesterweise Auftreten bodenbürtiger Schaderreger. Der Rübenzystennematode *Heterodera schachtii* (Schmidt) ist ein wirtschaftlich bedeutender Schaderreger, für dessen Auftreten seit längerer Zeit Beziehungen zu Bodeneigenschaften vermutet werden. In verschiedenen Studien wird das nesterweise Auftreten von Nematoden auf Änderungen der Bodentextur zurückgeführt. Wir vermuten kausale Zusammenhänge zwischen *H. schachtii* und der räumlichen Verteilung insbesondere von Bodentextur, -feuchte und -dichte sowie Humusgehalt. Ziel unserer Arbeit ist es, mittels nicht-invasiver Techniken (z. B. geophysikalischer Sondierung mittels EM38) Zusammenhänge zwischen Bodeneigenschaften und dem Vorkommen von *H. schachtii* auf verschiedenen Ackerschlügen mit hoher räumlicher Auflösung aufzudecken, um Risikokarten auf Feldebene zu erstellen und einen teilschlagbezogenen Präzisionspflanzenschutz zu ermöglichen.

2008 und 2009 haben wir auf mehreren Zuckerrübenflächen georeferenzierte Messungen mit dem EM38 durchgeführt. Dieses berührungslose Verfahren erfasst räumlich hochauflösend die scheinbare elektrische Leitfähigkeit (ECa), welche eng mit der Bodentextur korreliert. Anhand der ECa-Karten und des Nematodenbefalls während der Vegetationsperiode haben wir ausgewählte Ackerschlüge intensiv beprobt, den Nematodenbefall bonitiert und weitere Bodeneigenschaften analysiert. Die räumliche Verteilung der Bodeneigenschaften und des Auftretens von *H. schachtii* wurde mit (geo-)statistischen Verfahren ausgewertet.

Auf den untersuchten Ackerflächen konnte ein Zusammenhang zwischen der Populationsdichte von *H. schachtii* und der ECa festgestellt werden. Auf Teilflächen mit geringer ECa (sandigere Textur) traten deutlich höhere Zystendichten auf als auf Teilflächen mit höherer ECa (lehmig-tonige Textur). Der Gehalt an organischem Kohlenstoff und die Trockenrohddichte beeinflussen die Nematodenpopulation in deutlich geringerem Maße als die Textur. Die gefundenen Beziehungen zur Textur sind wahrscheinlich vor allem auf den variierenden Anteil an Makroporen im Boden zurückzuführen. In Kombination mit stichprobenartigen Standardanalysen zur Erfassung der Population von *H. schachtii* ermöglicht die kostengünstige EM38-Messung eine räumlich hochaufgelöste, teilflächenspezifische Vorhersage der Zystendichten von *H. schachtii*.

48-4 - Niere, B.  
Julius Kühn-Institut

### **Einfluss der Tiefenverteilung von Rübenzystennematoden (*Heterodera schachtii*) auf die Schädigung von Zuckerrüben**

Rübenzystennematoden schädigen das Wurzelsystem von Zuckerrüben. Als Folge der Schädigung entstehen deformierte Rübenkörper (Beinigkeits) oder eine starke Bildung von Nebenwurzeln (Bärtigkeit). Die Ausprägung der Schädigung hängt von verschiedenen Faktoren ab: Nematodenbesatzdichte, Temperatur und Sortenwahl spielen eine große Rolle. Die vertikale Verteilung der Nematoden hat auch einen großen Einfluss auf die Schädigung, jedoch wird die Besatzdichte in der Regel nur in der oberen Bodenschicht ermittelt.

In einem Versuch wurde in 60 cm hohen Pflanzgefäßen (Durchmesser 30 cm) der Einfluss von *Heterodera schachtii* in verschiedenen Bodenschichten auf das Wachstum von Zuckerrüben ermittelt. Dabei wurden Besatzdichten von 2.200 Eiern und Juvenilen von *H. schachtii* je 100 g Boden in der Bodenschicht a) 0 – 30 cm, b) 30 – 60 cm und c) 0 – 60 cm eingestellt. In der Kontrolle waren in keiner Bodenschicht Nematoden vorhanden. Die Ergebnisse des Versuches zeigen, dass auch Nematoden in tieferen Bodenschichten Zuckerrüben schädigen können.

48-5 - Westphal, A.; Daub, M.  
Julius Kühn-Institut

### **Wachstum von Zuckerrübensorten mit differenzierter Reaktion zu *Heterodera schachtii*** Growth response of sugar beet cultivars to *Heterodera schachtii*

Zuckerrüben sind wichtiger Bestandteil der deutschen Agrarwirtschaft sowohl für Nahrungszwecke als auch für nachwachsende Rohstoffe. *Heterodera schachtii* begrenzt seit Beginn des Rübenanbaus als einer der bedeutendsten Schädlinge das Produktionspotential von Zuckerrüben. Für mehr als zwei Jahrzehnte hat der Anbau von resistenten Zwischenfrüchten und die Einhaltung von weiten Fruchtfolgen diesen Nematoden unterdrücken können. Mit der Zulassung von resistenten und toleranten Zuckerrübensorten sind neue Managementwerkzeuge verfügbar geworden. Um zu testen, ob traditionelle Schadschwellen auch für diese neuen Sorten verlässlich sind, wurden exemplarisch eine anfällige, eine resistente oder eine tolerante Sorte in Feldversuchen und in Mikroplots mit aufsteigenden Populationsdichten von *Heterodera schachtii* angebaut. Dabei zeigte sich, dass auch Sorten mit den neuen Toleranzeigenschaften von *H. schachtii* geschädigt werden können. Wenngleich der Schaden bei toleranten Sorten etwas geringer als bei der anfälligen Sorte war, wenn vergleichbar hohe Besatzdichten vorherrschten, so konnte aber keine absolute Unempfindlichkeit im toleranten Sortentyp gegenüber dem Nematoden ermittelt werden. Die Toleranz präsentierte sich als quantitative Eigenschaft. Da tolerante Sorten schnell an Marktanteil gewinnen, ist es zwingend notwendig, Informationen über die Sortenreaktion zu haben, um diese wertvollen Ressource möglichst schonend nachhaltig zu nutzen.

48-6 - Hillnhütter, C.; Sikora, R.A.; Oerke, E.-C.  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

### **Airborne remote detection of symptoms caused by *Heterodera schachtii* and *Rhizoctonia solani* alone or in combination in sugar beet fields**

The characteristically clustered occurrence and low level of mobility of *H. schachtii* and *R. solani* in the soil and the induction of symptoms in the sugar beet canopy make them perfect targets for precision agriculture tools. Remote sensing in combination with geographic information systems allows instant detection and generation of digital maps that clearly represent the heterogeneous distribution of soil-borne nematodes and pathogens.

A field experiment was conducted in 2009 with handheld and aerial sensors. The objective was to analyze the spatial distribution of the nematode and the pathogen and to monitor symptom development of the organisms alone or in combination during the entire growing season. Field sites inoculated with *R. solani* and *H. schachtii* and field sites with natural infestations of the organisms were investigated. At mid season and at the end of the growing season, two flight campaigns with hyperspectral sensors were conducted. During the flight campaigns ground truth reflectance was measured with non-imaging spectroradiometers (ASD FieldSpec). Furthermore, at several sample points ground truth data, in particular incidence and severity of diseases were collected and geo-referenced. Leaf reflectance measurements by the flight campaigns and the hand held spectroradiometers clearly discriminate

symptoms caused by *H. schachtii* or *R. solani*. Digital maps containing the spatial distribution, the disease progress and the disease severity of the nematode and the pathogen will be presented.

48-7 - Hallmann, J.; Dahlin, P.  
Julius Kühn-Institut

## **Überwinterung von *Meloidogyne incognita* in Deutschland**

Winter survival of *Meloidogyne incognita* in Germany

Der Wurzelgallennematode *Meloidogyne incognita* verursacht weltweit die vermutlich größten wirtschaftlichen Schäden unter allen pflanzenparasitären Nematoden. Diese wärmeliebende Art tritt in Deutschland bisher nur in Gewächshäusern auf und verursacht dort vor allem an Tomate, Gurke und Paprika teils erhebliche Schäden. Die Optimaltemperatur für die Entwicklung von *M. incognita* beträgt 20 °C, aber der Nematode kann auch deutlich kühlere Temperaturen überdauern. Mit zunehmend milderem Winter in Deutschland stellt sich die Frage, ob diese Art auch im Freiland überwintern und sich im Feld etablieren kann.

Auf dem Versuchsgelände des JKI in Münster wurden im Frühjahr 2008 sechs Mikroplots mit *M. incognita* inokuliert und mit Tomate cv. 'Golden Current' bepflanzt. Mitte September 2008 waren die Tomaten stark vergallt, der oberirdische Aufwuchs wurde entfernt und die Flächen über Winter brach liegen gelassen. In 2009 wurden erneut Tomaten cv. 'Golden Current' angebaut und der Versuch im Winter 2009/2010 wiederholt. Die Bodentemperatur in 5 cm Tiefe wurde kontinuierlich aufgezeichnet. Während der Wintermonate wurden monatlich Bodenproben entnommen. Die Anzahl juveniler Tiere wurde erfasst und die Infektiosität der Tiere im Biotest mit Tomate ermittelt. Im Winter 2008/2009 und 2009/2010 lag die Bodentemperatur in 5 cm Tiefe an jeweils 28 Tagen unter 0 °C. Als niedrigste Temperatur wurden in 2008/2009 am 10. Januar 2009 -4,9 °C und in 2009/2010 am 27. Februar 2010 -0,5 °C gemessen.

Im Winter 2008/2009 nahm die Besatzdichte von *M. incognita* von September (22.515 J2/100 ml Boden) bis Januar (1.935 J2/100 ml) ab und schwankte von Januar bis April um 1.500 J2/100 ml Boden. Im Winter 2009/2010 sank die Besatzdichte von Oktober (2.680 J2/100 ml Boden) bis Januar (983 J2/100 ml Boden), stieg zum Februar an (1.751 J2/100 ml Boden), um danach wieder langsam abzunehmen. Bei allen Proben wurde im Biotest eine Vermehrung von *M. incognita* festgestellt, d. h. Eier bzw. Juvenile haben den Winter überdauert.

48-8 - Krüssel, S.  
Landwirtschaftskammer Niedersachsen

## **Sortenresistenz – Ein unverzichtbarer Baustein für die nachhaltige Bekämpfung von *Globodera* spp. in Kartoffeln**

Resistant cultivars – an important component of sustainable control of *Globodera* spp. in potatoes

Aktuell wird die Verordnung zur Neuregelung pflanzenschutzrechtlicher Vorschriften zur Bekämpfung von Schadorganismen der Kartoffel für den Bereich Kartoffelzystenematoden novelliert. Dies wurde notwendig durch in Kraft treten der Richtlinie 2007/33/EG zur Bekämpfung von Kartoffelzystenematoden im Juni 2007. Ein wichtiger Baustein eines amtlichen Bekämpfungsprogramms auf befallenen Flächen ist der Anbau von Sorten, die gegenüber den vorhandenen Arten und Pathotypen resistent sind. Letztere sind definiert als Gruppe von Nematoden innerhalb einer Art, die bestimmte Resistenzmechanismen bei den Kartoffeln brechen können. Bei *Globodera rostochiensis* gibt es fünf Pathotypen (Ro 1 bis 5) und bei *Globodera pallida* drei (Pa 1 bis 3). Die Sortenverfügbarkeit mit entsprechenden Resistenzen ist jedoch sehr unterschiedlich. Der überwiegende Teil der Kartoffelsorten verfügt inzwischen über eine Resistenz gegen Ro 1 und Ro 4. Nur wenige Resistenzen liegen gegenüber dem Pathotyp Ro 2 vor. Besonders problematisch ist die Situation bei *G. pallida* für Speise- und Industriekartoffeln. Bis auf eine Sorte sind z. Z. keine ausreichenden Resistenzen vorhanden. Anders die Situation bei Stärkekartoffeln. In diesem Bereich konnte die Züchtung in den vergangenen Jahrzehnten Genotypen mit sehr breiter Resistenz gegen alle wichtigen Nematodenarten, auch Pa 2/3 zur Verfügung stellen.

Unterstützt wurde diese Entwicklung durch ein langjähriges Versuchsvorhaben der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, in dem für Stärkesorten viele Daten zur Feldresistenz und Ertragstoleranz von Kartoffeln unter sehr unterschiedlichen Befallsbedingungen mit *G. pallida* ermittelt wurden [1]. Während lange Zeit nahezu ausschließlich niederländische Sorten entsprechende Resistenzen aufwiesen, haben in den letzten Jahren deutsche Zuchtunternehmen weiteres Sortenmaterial zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisse der aktuellen Versuche zeigen, dass der Resistenzgrad unter Feldbedingungen in Abhängigkeit vom Ausgangsbefall durchaus differiert, die

Nematodenpopulationen aber deutlich gesenkt werden konnten und in vielen Fällen eine Einstufung als hoch resistent erfolgte. Eine große Streuung wurde auch für die Ertragstoleranz ermittelt. Die Sortenreaktion reichte von empfindlich bis hoch tolerant. Mit Kenntnis dieser Eigenschaften kann der Landwirt durch gezielte Sortenwahl die gesetzlichen Vorgaben erfüllen, das Nematodenproblem reduzieren und gleichzeitig wirtschaftliche Erträge erzielen. Ziel muss es sein, dass die Züchtung im Bereich der Speise- und Industriekartoffeln Genotypen mit Resistenzen auch gegen *G. pallida* zur Verfügung stellt. Dies ermöglicht die Anwendung von amtlichen Bekämpfungsprogrammen auf Basis von Anbaupausen und resistenten Sorten auf Flächen aller Verwertungsrichtungen, unabhängig von Nematodenart und -pathotyp bei Befall durch Kartoffelzystennematoden. Die Bemühungen werden erleichtert, weil die Anforderungen an die Sortenresistenz mit der Einführung eines europaweit einheitlichen Resistenzprotokolls angepasst wurden. Maßgebend ist jetzt die relative Resistenz. Alle Sorten werden zukünftig einheitlich und mit vergleichbarer Methodik bewertet.

#### Literatur

[1] Lauenstein, G. 2006: Beiträge zur Ausprägung von Resistenz und Toleranz ausgewählter Wirtschaftssorten von Kartoffeln (*Solanum tuberosum* L.) bei Befall mit Kartoffelzystennematoden (*Globodera pallida* (Stone, 1973) Behrens), Virulenzgruppe Pa2/3. In: Hallmann, J., B. Niere: Aktuelle Beiträge zur Nematodenforschung. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt 404, S. 40-47.

48-9 - Drobny, H.G.; Leisse, N.  
DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH

### **VYDATE® – ein bewährtes Nematizid für den Kartoffelbau**

VYDATE® – a proven nematicide for potato growers

Nach der erfolgten Annex 1 Listung des Wirkstoffs Oxamyl wird auch für Deutschland die Zulassung für VYDATE® 10G zur Bekämpfung zystenbildender Nematoden im Kartoffelbau beantragt.

Oxamyl ist ein nematizides und insektizides Carbamat, mit dem Wirkmechanismus der reversiblen Hemmung der Acetylcholin-Esterase (IRAC-Gruppe 2). Der Wirkstoff wird über Wurzeln und Blatt von der Pflanze aufgenommen und systemisch akropetal und basipetal verteilt. Erfasst werden alle Nematodenarten sowie die meisten saugenden und teils beißenden Insekten. Oxamyl baut in der Pflanze, im Boden und im Wasser relativ rasch zu nicht-toxischen und nicht-persistenten Metaboliten ab, mit Halbwertszeiten von < 14 Tagen. Oxamyl weist eine hohe akut orale Toxizität gegen Warmblüter auf (voll reversibel mit Atropin), besitzt aber nur geringe dermale und Inhalationstoxizität und weist ein günstiges chronisches Profil auf (Mutagenität, Cancerogenität, Reproduktion, Kumulation). Es ist als bienengefährlich eingestuft.

VYDATE® wird mit 10 kg/ha (entsprechend 1 kg/ha Oxamyl) als Granulat bei der Pflanzung der Kartoffeln in den Boden mit abgelegt. Durch entsprechend geprüfte Applikationsgeräte mit Abschaltung der Granulatzufuhr vor Reihenende kann eine Exposition von Bienen oder Vögeln praktisch vermieden werden. Zur Minimierung der möglichen Anwenderexposition gibt es Systeme mit wieder befüllbaren Behältern, welche direkt auf die Applikations-Geräte aufgesetzt werden können.

Die praktischen Erfahrungen beim kommerziellen Einsatz von VYDATE® über viele Jahre in den wichtigen Kartoffelanbaugebieten Europas sowie die Daten der entsprechenden Versuche in Deutschland, belegen die gute Wirksamkeit gegen zystenbildende (*Globodera pallida*, *G. rostochiensis*), gallenbildende (*Meloidogyne* spp.) sowie freilebende Nematoden (*Trichodorus* spp., *Pratylenchus* spp.), verbunden mit deutlichen Ertragssteigerungen. VYDATE® schützt die Kartoffeln vor Schäden durch Nematoden und führt zu einer Reduktion derer Populationen im Boden.

® Trademark of DuPont

## Sektion 49 – Herbologie / Unkrautbekämpfung

49-1 - Gehring, K.; Thyssen, S.; Festner, T.  
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

### **Möglichkeiten und Grenzen der Aufwandmengenreduzierung beim Herbizideinsatz im Ackerbau**

Possibilities for reduced chemical weed control in arable farming

Die Aufwandmenge ist ein wesentlicher Faktor beim Pflanzenschutzmittel- bzw. Herbizideinsatz. Nach den Vorgaben der guten fachlichen Praxis ist sie auf das notwendige Maß zu begrenzen. Aus Sicht der biologischen Wirkung ist ein Optimum in Bezug auf Wirksamkeit gegenüber den zu bekämpfenden Zielunkräutern und der relativen Umweltbelastung durch die eingesetzte Wirkstoffdosis anzustreben. Im praktischen Einsatz ist, neben der Mittelauswahl, die Aufwandmengengestaltung die Stellgröße für ein möglichst optimales Kosten-Leistungsverhältnis der jeweiligen Behandlung. Aus Sicht des Umweltschutzes wird generell eine niedrige bzw. reduzierte Aufwandmenge angestrebt. Neben der unmittelbaren Bekämpfungsleistung werden langfristige Effekte auf die Populationsdynamik der Unkräuter oder die Selektion von herbizidresistenten Biotypen bzw. Unkrautpopulationen kaum berücksichtigt.

Der bayerische Pflanzenschutzdienst hat im Rahmen von produktionstechnischen Versuchen zur Unkrautkontrolle in verschiedenen Ackerbaukulturen die unmittelbare Leistungsfähigkeit von stark reduzierten Aufwandmengen (50 % Dosis) im Vergleich zu praxisüblichen Standardbehandlungen (rel. 100 % Dosis) untersucht. Neben der Wirksamkeit gegenüber den jeweiligen Zielunkräutern wurde bei der Erhebung von Ertragsdaten auch die Wirtschaftlichkeit bewertet.

Im Getreidebau wurden im Zeitraum von 2003 bis 2009 73 Feldversuchsprogramme zur Bekämpfung von dikotylen Unkräutern, Ackerfuchsschwanz und Windhalm in Winter- und Sommergetreide ausgewertet. Im Mittel über alle Versuche war kein signifikanter Unterschied bei der Ertragsleistung und der behandlungskostenfreien Marktleistung zwischen den unterschiedlichen Aufwandmengen feststellbar. Bei der mittleren Unkrautwirkung wurde dagegen ein Wirkungsabfall von rund 10 % durch die 50%ige Aufwandmengenreduzierung verursacht. Ein deutlicher Wirkungsverlust trat insbesondere bei wichtigen Leitunkräutern bzw. -ungräsern wie Ackerfuchsschwanz, Windhalm, Acker-Stiefmütterchen, Klatschmohn und Taubnessel-Arten auf.

Im Maisanbau wurde die Aufwandmengenreduzierung in einem Versuchsprogramm zur Unkraut- und Ungrasbekämpfung getestet. Im Zeitraum von 2003 bis 2009 wurde in 47 Versuchen die 50%ige Dosierung mit einer Standardbehandlung verglichen. In der Gesamtunkrautwirkung war kein signifikanter Leistungsunterschied zwischen den Dosisstufen vorhanden. Hinsichtlich der artspezifischen Unkrautwirkung war die 50 % Dosis allerdings deutlich beeinträchtigt. Wichtige Leitunkräuter bzw. -ungräser wie Hühnerhirse, Borstenhirse, Ackerfuchsschwanz und Acker-Stiefmütterchen konnten nicht erfolgreich bekämpft werden.

In Winterraps wurden verschiedene Standardherbizide mit einer um 20 bis 50 % reduzierten Aufwandmenge geprüft. Bei den Breitband-Bodenherbiziden COLZOR TRIO® (Dimethachlor + Napropamid + Clomazone) und NIMBUS® (Metazachlor + Clomazone) war bei einer Reduzierung der Standarddosis um 20 bis 25 % ein nur leicht tendenzieller Wirkungsverlust vorhanden. Das Nachaufsprühppräparat BUTISAN TOP® (Metazachlor + Quinmerac) zeigt allerdings in den Reduzierungsstufen -25 bis -50 % dagegen deutliche Verluste der Gesamt-Unkrautwirkung.

Die pauschale, starke Aufwandmengenreduzierung um 50 % der praxisüblichen Standarddosis verursacht unzureichende Bekämpfungsleistungen gegenüber wichtigen Leitunkrautarten. Hierdurch wird eine langfristige Zunahme des standortspezifischen Unkrautbesatzes provoziert. Hinsichtlich der ausreichenden Kontrolle der Unkrautpopulationen und Vermeidung von Herbizidresistenz kann das Konzept von pauschal stark reduzierten Herbizid-aufwandmengen als nicht nachhaltig erfolgreich bezeichnet werden.



49-2 - Räder, T.; Schulte, M.; Steinheuer, M.; Stuke, F.  
Syngenta Agro Deutschland

## **Vorkommenshäufigkeit verschiedener Unkraut- und Ungrasarten in Mais – Nachhaltige Bekämpfung am Beispiel von ca. 200 Monitoringstandorten in Deutschland und Österreich**

Actual occurrence of weed biotypes in maize – effective weed control demonstrated on 200 monitoring fields in Germany and Austria

Das Auftreten und die Zusammensetzung der Unkrautflora in Mais werden maßgeblich durch die Faktoren Standort (Boden, Witterung, Klima), Bewirtschaftung (Fruchtfolge, Anbausysteme, Düngung, Bodenbearbeitung) und Bekämpfung beeinflusst. Im Laufe der Jahre selektiert sich, je nach Anbauintensität, eine bestimmte Begleitflora heraus. Der Maisanbauer bemerkt dies besonders dann, wenn sich Problemunkräuter – also mit den bekannten Methoden und Präparaten schwierig bekämpfbare Arten – auf seinen Flächen finden.

Mit Hilfe des Syngenta-Mais-Unkrautmonitorings kann die Unkrautflora in Mais basierend auf repräsentativen und objektiven Erhebungen zahlenmäßig dargestellt werden. Im Rahmen eines fünfjährigen Projektes (2000 bis 2004) wurden auf 2602 Standorten in Deutschland fast 500.000 Unkräuter in Maisschlägen erfasst. Unter diesen Unkräutern befanden sich 204 verschiedene Arten aus 32 Pflanzenfamilien. Die Bandbreite an Unkrautarten je Standort war mit 3 bis 35 relativ groß. Durchschnittlich waren elf verschiedene Unkrautarten auf einem Maisschlag anzutreffen. Diese Studie zeigt, dass die Unkrautflora in mitteleuropäischem Mais eine nicht unbeträchtliche Artenvielfalt aufweist.

In den Jahren 2008 und 2009 betrieb die Syngenta Agro GmbH ein weiteres Monitoringprojekt in Mais. Im Rahmen des zweijährigen Untersuchungszeitraums wurden auf etwa 200 Standorten in Deutschland und Österreich unter anderem die möglichen Veränderungen der Vorkommenshäufigkeit verschiedener Unkraut- und Ungrasarten über einen Zeitraum von 4 bis 5 Jahren untersucht. Vergleicht man die zehn häufigsten Unkräuter beider, in unterschiedlichen Zeiträumen durchgeführten Monitoringprojekte, kann man feststellen, dass es im Beobachtungszeitraum nur geringe Verschiebungen in der Auftretenshäufigkeit der vorkommenden Arten gab. Gänsefuß-Arten befinden sich nach wie vor auf Platz eins der Bedeutung in Mais. In beiden Untersuchungen konnte übereinstimmend festgestellt werden, dass neben den Gänsefuß-Arten auch Vogelmiere, Windenknöterich, Hühnerhirse, Kamille-Arten, Ackerstiefmütterchen und Taubnessel-Arten zu den zehn häufigsten Unkrautarten im Mais gehören. Andererseits zeigen die Ergebnisse des jüngeren Monitoring-projektes jedoch auch die gewachsene Bedeutung von Hirtentäschelkraut, Schwarzem Nachtschatten und Floh-knöterich, die unter die zehn häufigsten Arten im mitteleuropäischen Maisanbau aufgerückt sind.

Neben der Artenerfassung wurden im Mais-Unkrautmonitoringprojekt 2008 bis 2009 auf allen Erhebungsstandorten verschiedene Herbizidbehandlungen durchgeführt. Die Applikationen wurden im 2 bis 4-Blatt-Stadium des Maises durchgeführt. Geprüft wurde unter anderem die Wirkung von ZINTAN® PLATIN PACK (495 g/ha Terbuthylazin + 105 g/ha Mesotrione + 1.200 g/ha S-Metolachlor) gegen eine alleinige Terbuthylazin-Applikation (500 g/ha Terbuthylazin). Die Erfassungsergebnisse aus diesen Parzellen zeigen, dass Terbuthylazin aufgrund seines breiten dikotylen Wirkungsspektrums und der überlegenen Dauerwirkung gegen Unkräuter einer der bedeutendsten Bausteine für die Unkrautbekämpfung in Mais ist. Im Alleineinsatz reichen die Wirkungsgrade auf wichtige Maisunkrautarten (z. B. *Matricaria* spp., *Polygonum* spp., *Chenopodium* spp.) allerdings nicht immer aus. Um Ursachen für diese Minderwirkung zu analysieren, wurden im Rahmen des Monitoringprojektes Blattproben verschiedener Unkrautarten (*Chenopodium album*, *Chenopodium ficifolium*, *Matricaria chamomilla*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum convolvulus*, *Solanum nigrum*) während der Saison 2009 (Mitte Juni bis Mitte Juli) in den Maisfeldern gesammelt und im Labor mittels Molekulargenetik auf Resistenzen gegen Herbizide geprüft. Es konnten triazinresistente Biotypen nachgewiesen werden, die mit der Minderwirkung beim alleinigen Einsatz von Terbuthylazin korrelierten. Es ist deshalb wichtig, den für den Maisanbau sehr bedeutenden Wirkstoff Terbuthylazin mit anderen Wirkmechanismen zu kombinieren, um eine Dauerwirkung gegen wichtige Maisunkräuter zu gewährleisten und alle vorhandenen Biotypen sicher zu erfassen. Auch dies wird durch die Ergebnisse des Monitoringprojektes belegt, denn durch die Kombination des Wirkstoffes Terbuthylazin mit dem Wirkstoff Mesotrione (im ZINTAN® PLATIN Pack Baustein CALARIS® enthalten) konnten alle breitblättrigen Unkräuter und einjährigen Hirsen sicher bekämpft werden. Neben den verschiedenen Wirkungsmechanismen von Terbuthylazin und Mesotrione unterstützt hier auch das synergistische Zusammenspiel der Wirkstoffe die sehr gute Bekämpfungsleistung dieser Behandlungsvariante. Im Rahmen der zweijährigen Erhebungen ließ sich zeigen, dass in jedem Jahr, an jedem Standort mit dem ZINTAN® PLATIN Pack eine hervorragende Wirkung gegen die zehn wichtigsten Maisunkräuter wie auch die Hirsen erzielt wurde. Durch seine Wirkstoff-Kombination, bestehend aus boden- und blattaktiven Komponenten, werden sowohl aufgelaufene als auch später keimende Schadpflanzen im Mais sicher erfasst.

49-3 - Verschwele, A.  
Julius Kühn-Institut

### Verunkrautung bei mehrjährigem Anbau von glyphosat-resistentem Mais

Von 2003 bis 2009 wurde der Einfluss von ROUNDUP READY (RR) auf die Verunkrautung in transgenem herbizid-resistenten Mais geprüft. Schwerpunkt der Untersuchungen, die an drei Standorten in Deutschland durchgeführt worden sind, war der Vergleich zwischen ortstüblichen Standardbehandlungen mit der Splitting-Applikation von 2 x 3 l/ha ROUNDUP READY (360 g/l Glyphosat). Im Bodensamenvorrat wurden während des gesamten Untersuchungszeitraums 94 Unkrautarten gefunden, von denen 15 Unkrautarten jedoch nur einmalig gefunden wurden. Die häufigsten Arten waren *Chenopodium album*, *Solanum nigrum* und *Stellaria media*. Artenspektrum und Samenpotenzial waren stark standortabhängig, die Diversität nahm jedoch während des Versuchszeitraums unabhängig von der Herbizidbehandlung tendenziell zu. Vor allem *Amaranthus retroflexus*, *Solanum nigrum*, *Veronica persica* und *Chenopodium album* verursachten starke Sameneinträge, so dass es in fast allen Behandlungsvarianten zu steigenden Samenzahlen im Boden kam. Die geringeren Aufwandmengen von ROUNDUP READY in Höhe von 2 x 1,5 und 2 x 2 l/ha führten häufig zu unzureichenden Bekämpfungserfolgen. Hier nahmen tendenziell die Sameneinträge von denjenigen Unkrautarten zu, die in Bezug auf Glyphosat eine hohe Toleranz bzw. Resistenzgefährdung aufweisen. In der Variante 2 x 3 l/ha ROUNDUP READY kam es zumindest während der 6-jährigen Versuchszeit nicht zur Selektion von nur wenigen, aber sehr dominanten Arten. Es konnte auch nicht festgestellt werden, dass spät auflaufende Unkrautarten überproportional zunahmen.

In Bezug auf die klassischen Indikatoren der Artenvielfalt (Artenspektrum, relative Abundanz, Dominanz, Shannon's index of diversity u. a.) gab es zwischen den Behandlungsvarianten keine signifikanten Unterschiede, die standort- und jahresbedingte Variation überlagerte deutlich mögliche Herbizideffekte. Sowohl die selektiven Standardherbizide als auch die hohe ROUNDUP READY-Dosis erreichten in nahezu allen Fällen sehr hohe Wirkungsgrade. Unter optimalen Behandlungsbedingungen kann folglich davon ausgegangen werden, dass die Effekte in Bezug auf Unkraut-Diversität grundsätzlich ähnlich sind. Es liegt aber auf der Hand, dass sich vor allem in einer konkurrenzschwachen Kultur wie Mais die Ziele Unkrautbekämpfung und Biodiversität nahezu ausschließen. Langjährige Erfahrungen aus den USA zeigen, dass es vor allem in vollständigen ROUNDUP READY-Fruchtfolgen mit Mais, Weizen, Soja und Raps zu Problemen bei Ausfallkulturen und bestimmten Unkräutern wie *Chenopodium*- und *Amaranthus*-Arten führen kann. Auch um die Resistenzgefahr zu mindern, wird daher in diesen Anbausystemen mittlerweile die Zugabe eines weiteren Wirkstoffs zur effektiven Unkrautbekämpfung empfohlen.

49-4 - Hanzlik, K.<sup>1)</sup>; Gerowitt, B.<sup>1)</sup>; Schulte, M.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Universität Rostock; <sup>2)</sup> Syngenta Agro GmbH

### Wodurch werden Artenzusammensetzung und -vielfalt der Unkrautvegetation im Raps bestimmt? – Ergebnisse von Unkrauterhebungen auf 1.463 deutschen Rapsschlägen

What are weed species composition and species richness in oilseed rape influenced by? – Results from a weed survey on 1463 German oilseed rape fields

Die kontinuierliche Ausweitung der Rapsanbauflächen und zumindest regional sehr hohe Rapsanbauintensitäten haben im Laufe etwa eines Jahrzehnts zu einer spürbaren Veränderung der Unkrautvegetation im Winterraps geführt. Eine quantitative Erfassung der Artenzusammensetzung, der Häufigkeit und der Artdichte aller wirtschaftlich wichtigen Unkräuter in unbehandelten Teilen von Rapsschlägen sollte helfen, solche Veränderungen der Unkrautflora zu erkennen, ihre Ursachen zu verstehen und Beratungsgrundlagen für die Unkrautbekämpfung im Raps abzuleiten.

In drei aufeinanderfolgenden Jahren (2005 bis 2007) wurden im gesamten Bundesgebiet unter Beachtung der unterschiedlichen regionalen Bedeutung des Winterrapsanbaus insgesamt 1.463 Rapsschläge untersucht. Im Spätherbst, nach Abschluss der Vegetationsperiode, wurden in Spritzfenstern innerhalb einer Fläche von zehn zufällig verteilten Stichproben zu je 0,1 m<sup>2</sup> alle Unkräuter möglichst bis auf Artebene bestimmt und ihre Dichte durch Auszählen ermittelt. Neben einer kartographischen Darstellung der räumlichen Verteilung und Artdichte zahlreicher Rapsunkräuter gibt eine multivariate statistische Auswertung der Monitoringergebnisse Einblicke in die Ursachen der regional sehr unterschiedlichen Zusammensetzung der Verunkrautung im Raps. Hierzu wurde mit Hilfe (partieller) Kanonischer Korrespondenzanalysen (CCA) der Einfluss 25 verschiedener Bewirtschaftungs-, Standort und Klimaparameter bestimmt und gewichtet.

Insgesamt wurden während des Monitorings 161 Pflanzenarten aus 33 Pflanzenfamilien erfasst, wobei Zweikeimblättrige deutlich überwogen. Mehrheitlich waren in Rapsschlägen (winter-) annuelle Unkräuter (57 %)

anzutreffen. Zweijährige und mehrjährige Arten machten 13 bzw. 30 % aus. Am häufigsten traten mit einer Stetigkeit von 79 % Kamillearten (*Matricaria* spp.) auf, außerdem Ackerstiefmütterchen (*Viola arvensis*, 73 %), Hirtentäschelkraut (*Capsella bursa-pastoris*, 72 %), Vogelmiere (*Stellaria media*, 66 %) und Ackerhellerkraut (*Thlaspi arvense* 63 %). Vorherrschende Ungräser im Winterraps waren Jährige Rispe (*Poa annua*) an 29 % und Windhalm (*Apera spica-venti*) an 24 %. Durchschnittlich traten  $11 \pm 3,5$  (min: 2; max: 26) Arten pro Schlag auf.

In der CCA konnten bei Einbeziehung aller untersuchten Faktoren 14 % der Gesamtvarianz in der Unkrautartenzusammensetzung erklärt werden, was für Monitoringdaten eine erwartungsgemäße Größenordnung darstellt. Bei separater Untersuchung ließ sich für 23 der 25 Parameter eine signifikante Wirkung auf die Artenzusammensetzung nachweisen. 15 dieser Faktoren beeinflussten die Zusammensetzung der Unkrautflora auch dann noch signifikant, wenn mit Hilfe der partiellen Kanonischen Korrespondenzanalyse (pCCA) zusätzlich der Anteil an der erklärten Varianz heraus gerechnet wurde, den der jeweilige Faktor als kombinierten Effekt mit anderen Variablen aus dem Datensatz bewirkt. Dieser Nettoeffekt beschreibt die relative Bedeutung eines Parameters für die Artenzusammensetzung bezogen auf den insgesamt erklärbaren Anteil der Variation in der Unkrautflora. Die größte Bedeutung in diesem Zusammenhang hatte der Faktor „Vorfrucht“, d. h. die im Vorjahr auf dem untersuchten Raps Schlag angebaute Kultur. Auch die Intensität der Bodenbearbeitung (nicht-wendend vs. wendend) und die Bodengüte (Ackerzahl) beeinflussten die Zusammensetzung der Unkrautflora stark. Danach folgten eine Reihe geoklimatischer Faktoren wie Längengrad, Niederschlag, Höhenlage und Breitengrad sowie Bodeneigenschaften wie pH-Wert und Tonanteil. Die Dauer des Rapsanbaus auf dem untersuchten Schlag, der Fruchtfolgeanteil von Raps am Standort und die Entfernung des Spritzfensters vom Schlagrand waren von untergeordneter Bedeutung. Keinen Einfluss auf die Unkrautarten-zusammensetzung in Rapsschlägen zeigten verschiedene fruchtfolgebezogene Bewirtschaftungsparameter und die Schlaggröße.

Werden die Ergebnisse in Form von Ordinationen dargestellt, kann jeweils die Reaktion der einzelnen erfassten Unkrautarten auf den untersuchten Faktor abgelesen werden. Viele Vermutungen und langjährige Beobachtungen im Feld werden auf diese Weise wissenschaftlich bestätigt und stellen eine wertvolle Informationsquelle vor allem für das vorbeugende Unkrautmanagement dar.

49-5 - Schönhammer, A.; Pfenning, M.; Chenevier, S.  
BASF SE

## **Innovative Möglichkeiten der Unkrautbekämpfung im Raps mit dem Clearfield-System** Innovative possibilities of weed control in oilseed rape with Clearfield

CLEARFIELD® ist eine von BASF SE weltweit verwendete Dachmarke für ein Unkrautbekämpfungssystem, in dem Herbizide aus der Stoffklasse der Imidazolinone in Kulturpflanzensorten eingesetzt werden, in die eine Toleranz gegen Imidazolinone eingezüchtet ist. In Europa besteht das Clearfield-System ausschließlich aus Herbiziden auf Basis des Wirkstoffs Imazamox und konventionell gezüchteten ertragsstarken Sorten. Derzeit werden bereits Clearfield-Sonnenblumen, Clearfield-Reis, Clearfield-Hartweizen und Clearfield-Raps in Europa vermarktet. In Deutschland ist die Einführung von Clearfield-Winterraps ab Herbst 2012 vorgesehen.

Züchtung, Zulassung und Vermarktung der Clearfield-Winterraps-Hybrid-Sorten erfolgt ausschließlich durch etablierte Saatzucht-Unternehmen. Die Züchter sind dazu verpflichtet, die Vermarktung der Clearfield-Sorten erst nach erfolgreicher Überprüfung der Imazamox-Toleranz durch BASF SE zu beginnen und den Suffix „CL“ mit dem Sortennamen sowie das Clearfield-Logo auf der Saatgutverpackung zu verwenden. Derzeit sind alle relevanten Saatzüchter mit der Erstellung von Clearfield-Sorten befasst. Mehrere Clearfield-Hybrid-Sorten befinden sich seit Herbst 2009 in der Wertprüfung beim Bundessortenamt.

Die Imazamox-Toleranz basiert auf zwei unterschiedlichen Mutationen in jedem der beiden Genome der allo-tetraploiden Kulturpflanze Raps. Nur wenn diese jeweils homozygot vorliegen, ist die Toleranz vollständig ausgeprägt. Ebenfalls befindet sich in Deutschland das erste Clearfield-Herbizid im Zulassungsverfahren. Dieses für die Nachauflauf-Anwendung vorgesehene Produkt enthält neben Imazamox die langjährig in BUTISAN TOP bewährten Wirkstoffe Metazachlor und Quinmerac. Imazamox gehört zur Wirkstoffgruppe der ALS-(Acetolactatsynthase-)Hemmer und wirkt hauptsächlich über die oberirdischen grünen Pflanzenteile. Durch Zusatz des penetrations-fördernden Adjuvants DASH E.C. wird die Blattaktivität weiter gesteigert. Die Bodenwirkung ist vergleichsweise gering, mit einer Halbwertszeit von 20 Tagen bestehen keine Nachbaueinschränkungen. Das Wirkungsspektrum ist sehr breit und umfasst sowohl dikotyle als auch monokotyle Unkrautarten. In Ergänzung zu den von Metazachlor und Quinmerac erfassten Unkräutern ist die sehr hohe Wirksamkeit gegen alle kreuzblütigen Unkrautarten selbst in fortgeschrittenen Entwicklungsstadien, die gute Wirkung gegen Storchschnabel-Arten und gegen Ausfallgetreide besonders hervorzuheben. Der ideale Anwendungstermin des Kombinationsproduktes liegt im frühen Nachauflauf der Unkräuter und Ungräser, da dann auch die Bodenwirkung von Metazachlor bestmöglich

zur Geltung kommt. Um den vielfältigen Anforderungen der Praxis in allen Situationen zu entsprechen, wurde die Anwendung im Bereich BBCH 10-18 beantragt. Mit der vorgesehenen Aufwandmenge von 2,0 l/ha und dem Zusatz von 1,0 l/ha DASH E.C. erreicht das Clearfield-Herbizid eine bisher nicht gekannte Wirkungsbreite gegen nahezu alle Rapsunkräuter und erlaubt den gezielten, problemorientierten Einsatz im frühen Nachauflauf.

Mit dem Clearfield-System wird es erstmals möglich sein, innerhalb der Vielzahl der relevanten Rapsunkräuter auch alle kreuzblütigen Unkrautarten im Winterraps gezielt im Nachauflauf zu eliminieren ohne der Gefahr von Schäden an Kulturpflanzen und benachbart wachsenden Pflanzen ausgesetzt zu sein.

49-6 - Kalfa, A.-V.<sup>1)</sup>; Varrelmann, M.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Feinchemie Schwebda GmbH; <sup>2)</sup> Institut für Zuckerrübenforschung

### **Aktuelle Ergebnisse aus dem Monitoring zur Metamitron „target site“ Resistenz bei *Chenopodium album* Herkünften aus verschiedenen europäischen Ländern**

Up to date results from a metamitron target site resistance screen in *Chenopodium album* biotypes from different European countries

*C. album* stellt eines der Leitunkräuter mit hoher Konkurrenzkraft, Samenbildungspotential und Persistenz dar. Es wird auf einem großen Anteil der Zuckerrübenanbauflächen in Deutschland und Europa durch Metamitron kontrolliert. Metamitron gehört zur Familie der Triazinone, die Photosystem II (PSII) Inhibitoren darstellen.

Kürzlich wurden, verschiedenen Berichten zu einer unvollständigen *C. album* Kontrolle in Belgien folgend, Metamitron resistente Biotypen mit einer Mutation des psbA-Gens, die zu einer Serin 264 Glycin (Ser264Gly) Veränderung im D1 Protein führt, identifiziert und ein molekularer Schnelltest zum Nachweis dieser Mutation entwickelt. Der Zusammenhang zwischen psbA Mutation und Metamitronresistenz konnte in Gewächshausversuchen bestätigt werden, wobei unter diesen Bedingungen ein relativ niedriger Resistenzfaktor von ca. 3 festgestellt wurde.

Zurzeit wird ein Resistenzscreening aus sieben europäischen Ländern an Blatt- und Samenproben von *C. album* Einzelpflanzen in Zuckerrübenbeständen mit vorhandener Restverunkrautung durchgeführt. Die Ergebnisse werden vor dem Hintergrund der Fitness und Ausbreitung von resistenten Biotypen, beeinflussender Umweltfaktoren und Applikationsfehlern diskutiert.

49-7 - Thiel, H.; Kluth, C.; Varrelmann, M.

Institut für Zuckerrübenforschung

### **Entwicklung einer Methode zum Nachweis der Metamitron „target site“ Resistenz in *Chenopodium album***

Die in der Literatur beschriebene Resistenz von *Chenopodium album* gegenüber Photosystem II Inhibitoren wie Triazinen (Atrazin) und Triazinonen (Metamitron, Metribuzin) wird durch eine Veränderung des psbA-Gens, die zu einer Serin 264 Glycin (Ser264Gly) Veränderung im D1 Protein führt verursacht. Um den Resistenznachweis zu vereinfachen und zu beschleunigen, wurde ein PCR-RFLP basiertes Nachweisverfahren etabliert. Die Methode eignet sich um einen Mutationsnachweis sowohl aus Blatt- wie auch Samenmaterial durchzuführen. Basierend auf zwei verschiedenen DNA Extraktionsmethoden wurde ein PCR-RFLP entwickelt, der die Anwesenheit einer Restriktions-schnittstelle auf dem Aminosäurecodon 264 in ausschließlich anfälligen Genotypen nachweist. Somit ist eine schnelle und einfache Differenzierung von anfälligen und resistenten Populationen durch die Auswertung der im Agarosegel aufgetrennten Restriktionsmuster gegeben. Zum Nachweis der Mutation in Mischproben wurde ein zusätzlicher nested-PCR-RFLP etabliert, der es ermöglicht, einen resistenten aus 99 anfälligen Samen zu identifizieren. Durch diese Methode kann zukünftig die Bearbeitung von *C. album* Verdachtsproben schnell und zuverlässig vorgenommen werden, ohne dass aufwendige Gewächshausversuche durchgeführt werden müssen.

49-8 - Westermann, P.R.; Hildebrandt, F.; Xamaní Montserrat, P.; Struck, C.; Gerowitt, B.

Universität Rostock

### **Weed seed survival after silage and fermentation**

In the last decade, biomass production for energy production has assumed large proportions. In Germany, this has taken the form of fermentation of raw or ensilaged maize and rye for the production of biogas. Silage is required for

long-term storage of raw biomass. Residues after fermentation are used as fertilizers. In the context of sanitation, it is important to know if pathogens and pests are able to survive the extreme conditions of ensiling and fermentation. We here investigated whether, which and how many weed seeds survived ensiling and fermentation.

Maize harvested in 2008 (experiment 1) and 2009 (experiment 2) was chopped into 4 – 5 cm pieces and ensiled in glass jars or added to experimental 30 – 60 l mesophilic (37 °C) batch fermenters. Weed seeds, in small-meshed nylon bags, were added during cramming, at the start of fermentation or underwent both procedures. In trial 1, bags contained 50 to 200 seeds, up to a total of 200 – 600 seeds per species: *Abutilon theophrasti* Medik., *Amaranthus retroflexus* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Chenopodium album* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve, *Galium aparine* L., *Matricaria inodora* L. (= *Tripleurospermum perforata* (Merat) M. Lainz.), *Solanum nigrum* L., and *Stellaria media* (L.) Vill.. Silage lasted approximately 90 d and fermentation 30 d. In trial 2, each bag contained 100 seeds of *A. retroflexus*, *C. album*, *E. crus-galli*, *F. convolvulus* or *S. nigrum*. Silage lasted approximately 200 d and fermentation 30 d. There were six replicates. After exposure, seeds from both experiments were rinsed, dried and checked for viability using 1) a germination test (24 – 35 d) and 2) a triphenyl tetrazolium chloride (TTC) stain.

After ensiling in the first trial, viability was 32.4 % for *A. theophrasti*, 0.8 % for *A. retroflexus*, 1.7 % for *C. album*, 0.6 % for *E. crus-galli*, and 1.5 % for *F. convolvulus*. After fermentation, viability was 1.5 % for *F. convolvulus* and 0.5 % for *M. inodora*. After ensiling in the second trial, viability was 0.3 % for *A. retroflexus* and *F. convolvulus*, and 1 % for *C. album*. After fermentation, viability was 0.4 % for *C. album*. No viable seeds were detected when exposed to both fermentation and silage. These first results suggest that 1) a small percentage is able to survive silage, 2) an even smaller percentage can survive fermentation, 3) more weed species survive ensiling than fermentation, and 4) so far, not a single seed of any of the weed species has survived exposure to ensiling and fermentation. Carry-over of weed seeds through silage or fermentation therefore seems possible, although the probability that seeds will survive both processes is extremely low.

However, the current results should be treated with caution for three reasons. Firstly, the maximum detection level is 1 – 2 pro mill; much larger seed samples would be needed to detect lower probabilities. Secondly, only ten weed species have been tested, which is only a fraction of the total number of weed species that can occur in biomass crops in Germany. Thirdly, most fermenters are operated with a continuous inflow and outflow of biomass rather than batch-wise. Consequently, the residence time of materials inside the fermenters can be appreciably shorter than tested here and thus seed survival rate underestimated. Future efforts will be directed at identifying those weed species which are most likely to survive ensiling and fermentation.

49-9 - Peters, K.<sup>1)</sup>; Edler, B.<sup>2)</sup>; Steinmann, H.-H.<sup>2)</sup>; Gerowitt, B.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Universität Rostock; <sup>2)</sup> Georg-August-Universität Göttingen

## **Unkräuter unter zukünftigem Klima – Wie beeinflusst der Klimawandel die Unkrautflora?**

Weeds under future climate – How does climate change influence weed flora?

Der Klimawandel und die daraus resultierenden klimatischen Veränderungen werden vermutlich große Auswirkungen auf das Auftreten und die Häufigkeit verschiedenster Ackerunkrautarten in den nächsten 50 Jahren in Deutschland haben. Im Rahmen des KLIFF Forschungsverbandes Niedersachsen untersuchen wir, ob und welche Unkrautarten durch diese veränderten Bedingungen gefördert werden.

Durch veränderte direkte Klimaparameter wie z. B. höhere Temperaturen, geringere Niederschläge während der Sommermonate, eine erhöhte CO<sub>2</sub>-Konzentration, veränderte Licht- und Strahlungsverhältnisse in der Atmosphäre und Zunahme extremer Wetterereignisse vermögen bestimmte Ackerunkräuter der Schnelligkeit des Klimawandels besser zu begegnen als andere. Allgemein können Pflanzen dem Klimawandel nur durch Migration, Arealverschiebung oder (genetischer, physio- und morphologischer) Anpassung begegnen. Ein Großteil der heute noch bedeutenden Ackerbegleitflora stammt ursprünglich aus warmen und trockenen kontinentalen Regionen. Sie erhalten durch den Klimawandel Vorteile, da sie besser an ein solches Klima angepasst sind. Im Agrarökosystem sind besonders Neophyten und sog. "Upstarters" von Bedeutung, da sie am stärksten von den zukünftigen Bedingungen auf dem Acker profitieren.

Neophyten sind neue, aus anderen Teilen der Erde stammende Arten. Hohe Reproduktionsraten, Konkurrenzstärke und mögliche Herbizidunempfindlichkeiten sind Merkmale invasiver Neophyten, die ihnen eine besonders schnelle Ausbreitung ermöglichen. Durch die klimabedingte Zunahme der Störungen im Agrarökosystem steigt zudem die Wahrscheinlichkeit für die Etablierung neuartiger Unkräuter. Viele potentiell invasive Neophyten sind daher auch Pionierarten, die besonders an die wechselhaften Bedingungen der stark beeinflussten Ackerstandorte angepasst

sind und diese schnell besiedeln können. Ein Hauptziel ist es daher, potentiell invasive Unkrautarten herauszufinden und diese auf ihre mögliche Schädigung zu untersuchen. Denn diese können in kürzester Zeit große und weitreichende Ertragsverluste verursachen. So hat sich im Süden Europas z. B. bereits *Abutilon theophrasti* in Mais und Zuckerrüben zu einem ernstzunehmenden und schwer bekämpfbaren Unkraut entwickelt, dass sich im Zuge des Klimawandels weiter nördlich ausbreiten wird und momentan bereits in weiten Teilen Süddeutschlands zu finden ist. Aber auch *Iva xanthiifolia* hat ein solches Ausdehnungspotential.

Neben einer Zunahme bereits etablierter generalistischer und wärmeliebender Unkrautarten ist insbesondere auch das Auftreten sog. „Upstarters“ zu verfolgen. Hierunter verstehen wir opportunistische Unkrautarten, die bereits seit vielen Jahren in geringer Anzahl auf dem Acker zu finden sind, bislang jedoch noch keine Bedeutung hatten. Diese Arten könnten von den Veränderungen des Klimas überproportional profitieren und zu ernstzunehmenden „Problemarten“ werden. So treten z. B. seit einigen Jahren *Anchusa arvensis* und *Geranium*-Arten in ertragsmindernden Quantitäten in einigen Teilen Deutschlands im Raps auf – bereits als eine Folge des Klimawandels? In Mais werden bereits etablierte Hirse- und Amaranth-Unkräuter von der Klimaveränderung profitieren und ihre Verbreitung weiter nordwärts verlagern, was zu Verschiebungen von Dominanzverhältnissen innerhalb der Unkrautpopulationen führt, deren Lücken diese Arten besonders ausfüllen können.

Da mögliche Auswirkungen des Klimawandels im Agrarökosystem bisher kaum bekannt sind, untersuchen wir diese an ausgewählten Ackerunkräutern in den Kulturen Raps, Weizen, Mais und Zuckerrüben, um zukünftige Prognosen erstellen zu können. Neben der Bestimmung einzelner Pflanzenparameter wie Keimungsraten, Entwicklung, Blühphasen, Samenproduktion, Biomasse und Konkurrenzkraft möchten wir auch die Abundanzen in 50 Jahren modellieren. Besonderes Augenmerk liegt zudem auf agrarischen Einflussfaktoren wie Saattermine, Bestandesdichten und Bodentypen. Unsere Ergebnisse sollen dabei helfen, genaue agrarische Anpassungsstrategien auf die sich verändernde Unkrautflora zu entwickeln, denn der Klimawandel wird eine Verschiebung in den Unkrautspektren der Kulturarten hervorrufen, die den Pflanzenschutz vor neue Herausforderungen stellen wird.

#### Literatur

- [1] Patterson, D. T. (1995): Weeds in a Changing Climate, *Weed Science* 43: 685–701.  
 [2] Pysek, P., et al. (2005): Alien Plants in Temperate Weed Communities, *Ecology* 86 (3): 772–785.  
 [3] Walther, G.-R., et al. (2009): Alien species in a warmer world, *TREE* 1146: 686–693.

## Sektion 50 – Virologie / Bakteriologie / Mykologie

50-1 - Rabenstein, F.<sup>1)</sup>; Maiss, E.<sup>2)</sup>; French, R.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Leibniz Universität Hannover; <sup>3)</sup> University of Nebraska, Lincoln, USA

### Charakterisierung neuartiger Potyviren in Futtergräsern der Gattungen *Festuca* und *Dactylis* in Deutschland

Characterization of novel potyviruses occurring in grasses of the genus *Festuca* and *Dactylis* in Germany

Viren der Familie *Potyviridae* bilden mit über 100 verschiedenen Arten die wirtschaftlich wichtigste Gruppe von Pflanzenviren. Gegenwärtig werden 7 offiziell anerkannte Genera unterschieden, wobei Viren aus den Genera *Bymovirus*, *Potyvirus*, *Rymovirus* und *Tritimovirus* Gramineen-Arten infizieren können. Ein neues Genus mit der Bezeichnung *Poacevirus* wurden kürzlich vorgeschlagen, der gegenwärtig die beiden Virusarten *Triticum mosaic virus* (TriMV), isoliert aus Weizen, sowie *Sugarcane streak mosaic virus* (SCSMV), isoliert aus Zuckerrohr, beinhaltet. Beide Viren werden vermutlich durch verschiedene Gallmilbenarten übertragen, obwohl dies bisher eindeutig nur für das TriMV belegt ist, für das *Aceria tosichella* als Vektor fungiert. Darüber hinaus ist diese Gallmilbenart auch als Vektor des *Wheat streak mosaic virus* (WSMV) bzw. *Wheat mosaic virus* (former *High Plains virus*) bekannt; zwei Viren, die in den USA an Weizen und Mais erhebliche Ertragsverluste verursachen können. Das WSMV bildet den type member der Tritimoviren, die vier weitere Arten (*Brome streak mosaic virus* (BrSMV), *Oat necrotic mottle virus* (ONMV), *Wheat eglid mosaic virus* und ein kürzlich als Yellow oat-grass mosaic virus (YOgMV) bezeichnetes Virus aus *Trisetum flavescens*) umfassen.

In Deutschland wurden von uns zwei neue Viren aus den Gräserarten *Festuca gigantea* bzw. *Dactylis glomerata* isoliert und mit biologischen, serologischen und molekularen Methoden charakterisiert. In den Originalproben waren elektronenmikroskopisch gestreckte, flexible Viren nachweisbar, die eine Länge von ca. 750 in *D. glomerata* bzw. 900 nm in *F. gigantea* aufwiesen. In Ultradünnschnitten konnten für Potyviren charakteristische zytoplasmatische Einschlusskörper (pinwheel-shaped inclusion bodies) beobachtet werden, wobei die im Knaulgras gefundenen in ihrer Struktur mehr den durch das BrSMV verursachten ähnelten. Im Kontrast zu allen bisher bekannten Potyviren aus Gräsern verursachte das Isolat aus *Dactylis* chlorotische Lokalläsionen auf Blättern

inokulierter *Chenopodium quinoa* Pflanzen. Eine Rückübertragung auf verschiedene Gräserarten, vorwiegend aus dem Tribus *Aveneae* bzw. *Poeae*, war erfolgreich. Beide Virusisolate konnten in Hafer vermehrt, mittels Ultrazentrifugation gereinigt und für Antiserumgewinnung verwendet werden. Für beide Viren, deren Genomorganisation typisch für monopartite Potyviren ist, konnte die komplette Genomsequenz ermittelt werden. Anhand der phylogenetischen Analysen können diese Viren den beiden Genera *Tritimovirus* bzw. dem neuen Genus *Poacevirus* zugeordnet werden.

Ein weiteres Kriterium für die Zuordnung zu den beiden genannten Genera sind die für den jeweiligen Genus charakteristischen Schnittstellen der vom Virusgenom kodierten Proteasen (cleavage sites). Diese stimmen im Fall des *Festuca*-Virus weitgehend mit denen des TriMV bzw. SCSMV überein, während das *Dactylis*-Virus hier am meisten den beiden Mitgliedern des Genus *Tritimovirus* ONMV bzw. WSMV ähnelt. Für die beiden neuen Virusarten werden die Bezeichnungen *Cocksfoot streak mosaic virus* bzw. *Festuca necrotic streak virus* vorgeschlagen.

50-2 - Vetten, H.-J.<sup>1)</sup>; Grigoras, I.<sup>2)</sup>; Gronenborn, B.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Institut des Sciences du Végétal, CNRS, Frankreich

### **Erster Nachweis eines *Nanovirus* für Deutschland und Zentraleuropa**

First report of a *Nanovirus* from Germany and Central Europe

Nanoviren wie das *Faba bean necrotic yellows virus* (FBNYV) und *Faba bean necrotic stunt virus* (FBNSV) haben ein zirkuläres, multipartites (aus acht Komponenten bestehendes) Einzelstrang-DNA-Genom, werden durch bestimmte Blattlausarten zirkulativ-persistent auf Leguminosen übertragen und sind in Nordafrika und im Nahen Osten z. B. an Fababohne, Kichererbse und Linse weit verbreitet. In Europa sind sie – abgesehen von einem sporadischen Auftreten des FBNYV in Spanien (Mallorca und Murcia) – bisher noch nicht gefunden worden. Aus zwei von 23 Blattproben von Erbsenpflanzen (*Pisum sativum*), die im Juli 2009 in einem Feld in der Nähe von Aschersleben (Sachsen-Anhalt) wegen virusähnlicher Symptome auffielen, konnte durch Blattlausübertragung (*Acyrtosiphon pisum*) ein Krankheitserreger isoliert werden, der auffällige Vergilbungs- und Stauchesympptome an Erbsen- und Fababohnensämlingen verursachte. Nachdem eine Vielzahl von Versuchen zum Nachweis eines *Luteovirus* oder anderer RNA-Viren gescheitert war, begannen wir das Vorliegen eines *Nanovirus* in Betracht zu ziehen.

Bei Verwendung eines Antiserums gegen FBNYV im DAS-ELISA beobachteten wir schwache, aber eindeutig positive Reaktionen mit den beiden Erbsenisolaten. Letztere reagierten auch schwach bis stark im TAS-ELISA mit sechs der 26 monoklonalen Antikörper (MAKs), die wir früher gegen FBNYV und FBNSV hergestellt hatten. Der Einsatz von „Rolling Circle Amplification“ (RCA) an einem Gesamt-DNA-Extrakt aus symptomtragenden Blättern ergab eine starke, hochmolekulare DNA-Bande, die sich nach Behandlung mit der Endonuclease AatII teilweise in ein Produkt von ca. 1 kb umwandeln ließ. Klonierung und Sequenzierung dieser DNA lieferten eindeutige Hinweise für das Vorliegen einer zirkulären DNA von 1.002 Nukleotiden, die als vollständige DNA-R-Komponente eines neuen Mitglieds der Gattung *Nanovirus* identifiziert wurde. Sie weist Nukleotidsequenzidentitäten von lediglich 73 bis 79 % mit den bisher bekannten Nanoviren auf. Nach Behandlung des hochmolekularen RCA-Produkts mit zehn weiteren Endonucleasen gelang danach auch die Klonierung der sieben anderen Komponenten des Nanovirusgenoms. Sequenzierung der acht DNAs zeigte, dass sie etwa gleich groß [von 978 (DNA-U1) bis 1.002 Nukleotiden (DNA-R) und in Bezug auf Lage und Orientierung von konservierten Bereichen und ORFs sehr ähnlich strukturiert sind. Das von uns charakterisierte *Nanovirus*-Isolat D15 wies mit anderen Nanoviren eine Gesamtnukleotidsequenzidentität von nur 61 bis 64 % und eine Hüllproteinsequenzidentität von lediglich 51 bis 57 % auf. Da es damit die molekularen Kriterien (Gesamtnukleotidsequenzidentität von < 75 % und Unterschiede in der Hüllproteinaminosäuresequenz von > 15 %) für die Unterscheidung von Nanovirusarten ohne weiteres erfüllt, kann das Erbsenisolat D15 als Vertreter einer neuen Nanovirusart angesehen werden, für die der Name *Pea necrotic yellow dwarf virus* vorgeschlagen wird.

50-3 - Menzel, W.<sup>1)</sup>; Barg, E.<sup>2)</sup>; Vetten, H.-J.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ); <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

### **Erster Nachweis des *Carrot thin leaf virus* für Deutschland und Europa und Untersuchungen zur Variabilität und Verbreitung**

Vor mehreren Jahren konnten wir aus einer Pastinakpflanze aus Braunschweig überraschend ein *Potyvirus* isolieren, welches durch Sequenzierung des 3'-Endes des Genoms eindeutig als Isolat des *Carrot thin leaf virus* (CTLV; Gattung *Potyvirus*) identifiziert werden konnte. Das CTLV war bis dahin nur aus den USA bekannt.

Mittels eines gegen das Pastinakisolat hergestellten Antiserums konnte CTLV in den Folgejahren vereinzelt in Möhren verschiedener Herkünften in Deutschland nachgewiesen werden. Serologisch lässt sich das CTLV eindeutig von den anderen an Umbelliferen vorkommenden Potyviren wie z. B. *Apium virus Y*, *Carrot virus Y* und *Celery mosaic virus* unterscheiden. CTLV verursacht an Möhre eine auffällige Fadenblättrigkeit, je nach Kulturbedingungen (insbesondere Gewächshaus) bleiben die infizierten Pflanzen auch völlig symptomlos.

Auf der Suche nach möglichen Überwinterungswirten wurde CTLV in zahlreichen Gierschproben verschiedener Standorte gefunden, die teilweise deutliche Virussympptome (Scheckung, Chlorosen) zeigten. Auch hier konnte an einzelnen Standorten ein deutliches Abschwächen der Symptome über den Sommer beobachtet werden. Da Giersch als weit verbreitete und ausdauernde Pflanzenart in Europa und Asien vorkommt, stellt sie eine mögliche Virusquelle dar. Untersuchungen des Hüllproteingens zeigten eine teils hohe Variabilität zwischen verschiedenen Isolaten. Die Aminosäuresequenzen des Hüllproteins variierten bis zu 14 %, wobei die Unterschiede insbesondere am N-Terminus vorliegen. In Versuchen mit der an Umbelliferen verbreiteten Lausart *Cavariella aegopodii* konnte eine Übertragbarkeit von Gierschisolaten des CTLV auf nicht-persistente Weise auf Möhre nachgewiesen werden.

50-4 - Maiss, E.<sup>1)</sup>; Menzel, W.<sup>2)</sup>; Vetten, H.-J.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Leibniz Universität Hannover; <sup>2)</sup> Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ);

<sup>3)</sup> Julius Kühn-Institut

## Molekulare Charakterisierung des *Parsley latent virus* (PILV)

### Molecular Characterization of *Parsley latent virus* (PILV)

Im Jahr 1979 beschrieben Bos et al. [1] das Vorkommen des *Parsley latent virus* (PILV) in Petersilie (*Petroselinum crispum*). In 17 von 24 getesteten Petersiliensorten aus fünf verschiedenen europäischen Ländern wurde das Virus nachgewiesen, jedoch zeigten die infizierten Pflanzen keinerlei sichtbare Symptome. Gereinigte Viruspartikel wiesen einen Durchmesser von ca. 27 nm auf, mit einem RNA Gehalt von 36 %. Das Molekulargewicht des Hüllproteins wurde mit ca. 22 kDa bestimmt. Ziel der hier vorgestellten Arbeiten war es, die komplette Sequenz des PILV zu ermitteln, um eine taxonomische Eingruppierung des Virus vornehmen zu können. Darüber hinaus sollten aktuelle Petersiliensorten auf das Vorhandensein des PILV getestet werden.

PILV enthält zwei einzelsträngige (+)RNAs. Die kompletten Sequenzen der RNA1 und RNA2 wurden mit 7.022 Basen bzw. 3.418 Basen ohne den 3'-poly(A)Schwanz bestimmt. Sowohl im 5'- wie im 3'-nicht translatiertem Bereich weisen beide RNAs Sequenzidentitäten auf, was darauf hindeutet, dass diese Bereiche eine Funktion bei der Replikation und/oder Verpackung der RNAs haben könnten. RNA1 und RNA2 zeigen jeweils ein durchgängiges offenes Leseraster (ORF), welches für RNA1 ein Protein mit einem MW von 256.8 kDa und für RNA2 ein MW von 114.7 kDa ergibt. Anhand von Sequenzanalysen und Motifvergleichen auf RNA1 kodierten Polyproteins kann auf das Vorliegen einer Helikase, einer RNA-abhängigen RNA Polymerase (RdRp), einer Protease vom Cystein-Typ (C-pro) und eines Proteasekofaktors (Pro-co) geschlossen werden. Das Polyprotein, kodiert durch RNA2, enthält am N-Terminus eine LDL-Movementproteinmotif. Des Weiteren sind in diesem Polyprotein drei Proteine mit Molekulargewichten um 22 kDa enthalten, welche die mutmaßlichen Hüllproteine repräsentieren. Sequenzvergleiche erbrachten die höchsten Ähnlichkeiten des PILV mit dem *Cherry rasp leaf virus* [2] und dem *Apple latent spherical virus* [3], so dass eine Einordnung in das Genus *Cheravirus* diskutiert wird.

Basierend auf den PILV Sequenzen wurden Oligonukleotide entwickelt, die es erlauben, mittels RT-PCR einen PILV Nachweis zu führen. In RT-PCRs wurden zehn Petersiliensorten (drei mit krausen Blättern, sieben mit glatten Blättern) auf das Vorkommen von PILV getestet. PILV wurde in keiner Petersiliensorte mit glatten Blättern nachgewiesen. In allen drei getesteten Petersiliensorten mit krausen Blättern ('Mooskrause 2', 'Afrodite', 'Gekruld/Triplex') konnte das PILV nachgewiesen werden. Weitere Untersuchungen sind geplant, die zeigen sollen, ob das Virus in allen gegenwärtig genutzten krausblättrigen Sorten verbreitet ist und wie sich der Virusbefall auf den Ertrag dieser Petersiliensorten auswirkt.

#### Literatur

- [1] Bos, L., Huttinga, H., and Maat, D. Z. (1979). *Parsley Latent Virus*, a new and prevalent seed-transmitted, but possibly harmless virus of *Petroselinum Crispum*. Netherlands Journal of Plant Pathology 85(3), 125-136.
- [2] James, D. (2004). Nucleotide sequence analysis and detection of *cherry rasp leaf virus*. Proceedings of the Sixth International Symposium on Virus and Virus-Like Diseases of Temperate Fruit Crops: Fruit Tree Diseases(657), 99-101.
- [3] Li, C. J., Yoshikawa, N., Takahashi, T., Ito, T., Yoshida, K., and Koganezawa, H. (2000). Nucleotide sequence and genome organization of *Apple latent spherical virus*: a new virus classified into the family Comoviridae. Journal of General Virology 81, 541-547.



50-5 - Thiel, H.; Varrelmann, M.  
Institut für Zuckerrübenforschung

### **Physikalische Interaktion zwischen dem Pathogenitätsfaktor P25 des *Beet necrotic yellow vein virus* und einem F-box Protein aus Zuckerrübe, welches an der Auslösung einer hypersensitiven Reaktion beteiligt ist**

Die viröse Wurzelbärtigkeit, die bei Zuckerrübe durch BNYVV verursacht und durch *P. betae* übertragen wird, ist durch Anbau teilresistenter Genotypen kontrollierbar. Das Virus, welches sich von infizierten Haarwurzeln in die Hauptwurzel ausbreitet, wird durch diese Genotypen in Replikation und Transport gehindert.

BNYVV besteht aus vier bzw. fünf RNA Segmenten und kodiert auf RNA3 das Genprodukt P25, welches für Ertragsminderung, Translokation des Virus im Wurzelsystem und Symptomausprägung verantwortlich ist. Um die weitgehend unbekannt Funktionen von P25 charakterisieren zu können, wurde erstmals mittels „yeast-two hybrid“ eine BNYVV infizierte Rz2 resistente Zuckerrüben cDNA Bibliothek auf Proteininteraktion mit P25 getestet. Die verbliebenen 35 cDNA Kandidaten wurden mittels Datenbankanalysen überprüft.

Interessant zeigte sich ein F-box Protein, welches an der Induktion einer Zelltodreaktion nach transients Agroexpression in *N. benthamiana* beteiligt ist. F-box Proteine sind an der Proteindegradation als Komplexproteine der E3 Ligase identifiziert worden und binden durch bestimmte Proteindomänen Zielproteine, die am 26S Proteasom abgebaut werden. Nach Herstellung von Vollängen-Klonen aus resistenten und anfälligen Zuckerrübenlinien konnte die Interaktion mit P25 *in vitro*, wie auch die Zelltodinduktion in Tabak durch Expressionsnachweis von PR-Proteinen bestätigt werden. Final soll die F-box Expression im infizierten und gesunden Blatt- und Wurzelgewebe mittels Northern Blot überprüft und eine Beteiligung des F-box Proteins am BNYVV Resistenzmechanismus gezeigt werden.

50-6 - Bornemann, K.; Varrelmann, M.  
Institut für Zuckerrübenforschung

### **Beladung von *Polymyxa betae* mit verschiedenen Isolaten des *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) und Analyse der resistenzüberwindenden Eigenschaften**

Die viröse Wurzelbärtigkeit der Zuckerrübe wird durch BNYVV ausgelöst, welches durch *Polymyxa betae* übertragen wird. Die Virustypen A und B besitzen vier RNAs, wobei die Typen P und J eine zusätzliche fünfte RNA besitzen, welche im P-Typ für eine höhere Aggressivität verantwortlich gemacht wird. Trotz der Verwendung von Genotypen mit dem Resistenzgen Rz1 kommt es an mehreren Standorten in den USA und Spanien seit einigen Jahren zu Resistenzüberwindungen. Als Ursache hierfür wird der steigende Selektionsdruck auf den Pathogenitätsfaktor P25 angesehen. Durch den Anbau von Rz1-toleranten Sorten kommt es möglicherweise zu einer erhöhten Mutationshäufigkeit auf einem bestimmten Abschnitt auf dem P25-Gen. Es ist unklar, ob *P. betae* an der Resistenzüberwindung beteiligt ist.

In Gewächshausversuchen sollte gezeigt werden, ob die Pathogenität von unterschiedlichen BNYVV-Isolaten von der Vektorpopulation beeinflusst wird. Dazu wurde erstmals eine BNYVV-Beladung eines *P. betae*-haltigen Bodens mit verschiedenen resistenzüberwindenden BNYVV-Isolaten durchgeführt. Als Inokulum diente hierzu ein *C. quinoa* Presssaft. Anschließend wurden die Bodenproben mit gleicher Vektorpopulation, jedoch unterschiedlichen BNYVV-Isolaten, für einen Resistenztest mit anfälligen, Rz1- sowie Rz1+Rz2-Hybriden eingesetzt. Eine Beladung von *P. betae* konnte nachgewiesen werden. Die im Feld und in Gewächshausversuchen beobachteten Rz1-resistenzüberwindenden Eigenschaften eines französischen P-Typ Isolates und eines A-Typ Isolates aus Imperial Valley (USA) konnten mit dieser Methode reproduziert werden.

50-7 - Fischer, M.  
Julius Kühn-Institut

### ***Fomitiporia mediterranea* (Basidiomycetes) als Weißfäule-Erreger an Esca-erkrankten Reben: Sporulation und Wirtsbesiedelung im Freiland**

Von den mittelmeerischen Anbaugebieten ausgehend, hat die Esca-Krankheit vor etwa zehn Jahren auch die zentraleuropäischen Weinbau-Regionen erreicht. Der jährlich sichtbare Befall kann hier inzwischen bis zu 5 % und mehr der Stöcke betreffen, mit über die Jahre zunehmender Tendenz. Verursacht wird die Krankheit von verschiedenen Pilzen, die wohl in einer Sukzession aufeinanderfolgen. Die mitosporischen Pilze *Phaeoconiella chlamydospora* und/oder *Phaeoacremonium aleophilum* würden demnach bereits in Pflanzgut zu finden sein. Die

durch den Basidiomyceten *Fomitiporia mediterranea* (Fmed) verursachten Symptome kommen dagegen erst in Ertragsanlagen, ab einem Alter von etwa 5 Jahren, sichtbar vor. Der Anteil der von Fmed befallenen Rebstöcke kann in älteren Anlagen 100 % erreichen; dieser innere Befall korreliert demnach nicht mit der sichtbaren Symptomatik.

*F. mediterranea* bildet perennierende krustenförmige Fruchtkörper vor allem im Stammkopf-Bereich sichtbar erkrankter Reben; über *Vitis* hinaus wird im Schwerpunkt des Auftretens, dem Mittelmeerraum, eine Reihe anderer Laubgehölze besiedelt. Die der Verbreitung dienenden Basidiosporen werden in Abhängigkeit von der Tagesmitteltemperatur gebildet. An Fruchtkörpern im Freiland befestigte Sporenfallen zeigen demnach eine maximale Sporenfreisetzung bei Durchschnittstemperaturen von  $> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; im Frühjahr können Fruchtkörper innerhalb weniger Tage vom inaktiven in einen aktiven Zustand übergehen; begleitet wird dieser Vorgang in der Regel von einer charakteristischen Veränderung des äußeren Erscheinungsbildes. Regen-Ereignisse haben offensichtlich wenig Einfluss auf die Anzahl der freigesetzten Sporen, führen aber zu erhöhten Sporenfängen in Arealen frei von Fruchtkörpern. In der Luft vorhandene Sporen werden anscheinend durch Regen ausgewaschen und führen auf diese Weise zu verstärktem Infektionsdruck.

Die Daten zur Sporulation wurden aus mehrjährigen Versuchen an Standorten im Weinbaugebiet Baden gewonnen und lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Start Sporulation: bei Durchschnittstemperaturen  $> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Ende März, April)
- Ende Sporulation: bei Durchschnittstemperaturen  $\sim 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Ende November, Dezember)
- Dauer Sporulation: recht einheitlich für verschiedene Fruchtkörper, 190 – 250 d
- Sporulation und Regen: wenig erhöht durch/nach Regen
- Sporenverbreitung und Regen: erhöht durch/nach Regen.

Während der Standzeit der jeweiligen Rebe kommt es zu wiederholten Infektionen mit Fmed; die daraus resultierenden verschiedenen Individuen existieren Seite an Seite in der Wirtspflanze und lassen sich durch Paarungstests der isolierten heterokaryotischen Mycelien nachweisen. Im Gegensatz dazu kann ein einzelnes Individuum des Pilzes auch den gesamten Stock besiedeln, entsprechend einer räumlichen Dimension von 1 m und mehr.

Die vom Pilz verursachte Weißfäule wird erst in älteren Reben deutlich, vor allem benachbart zu Schnittwunden, die als bevorzugte Eintrittspforte dienen. Über ein nested-PCR-Verfahren, basierend auf dem Bereich ITS1-5.8S-ITS2 und darauffolgendem Einsatz der spezifischen Primer Fmed1 und Fmed2 [1], lässt sich Fmed in Einzelfällen bereits an Schnittwunden und im dazu benachbarten Holz nachweisen. Ob es sich dabei um bereits etabliertes Mycel und/oder lediglich um eingewehte Sporen handelt, kann nicht entschieden werden – Kultivierungsversuche aus diesem Bereich bleiben regelmäßig ohne Ergebnis.

Fruchtkörper von Fmed finden sich bevorzugt an Totstöcken; unter geeigneten Bedingungen kann die Anzahl von Fruchtkörpern rasch zunehmen, die Entfernung von Totstöcken aus betroffenen Anlagen ist im Sinne einer langfristigen Kontrolle von Fmed jedenfalls sinnvoll.

Literatur

- [1] Fischer, M. 2006. Biodiversity and geographic distribution of basidiomycetes causing esca-associated white rot in grapevine: a worldwide perspective. *Phytopathologia Mediterranea* 45: S30-S42.

50-8 - Mühlbach, H.-P.; Tantau, H.; Schulze, J.; Vogel, S.; Valdez Aguirre, N.; Schultz, D.  
Universität Hamburg

### **Multiple biotic agents associated with dieback disease of *Dalbergia sissoo* Roxb. in Bangladesh**

Dieback of sissoo (*Dalbergia sissoo*) has been recognized since 1993 as a dramatic threat for timber production and forestry on the Indian subcontinent. Abiotic and biotic factors are discussed, but the causal agent(s) have not yet been identified unequivocally.

Our studies are focused on the molecular characterization of putative pathogens in specimen from dieback affected sissoo trees collected at various sites in Bangladesh. *Fusarium oxysporum* and *Lasiodiplodia theobromae*, pathogens of dieback of various tropical trees, were identified via ribosomal ITS sequencing, while *Fusarium solani*, claimed to be one of the major causes of sissoo dieback, was not detected. In search for viral infection, virus-like particles of 60 – 130 nm in diameter were observed by electronmicroscopy. Isolation of dsRNA allowed cloning and sequencing of cDNA fragments with similarity to viral RdRp. Bacteria were isolated by standard techniques of microbiology. Sequences of 16S rDNA and typical bacterial genes (RNAPol, RNaseP, gyrase, oprI, AtpD, gacA) revealed that still unassigned bacteria belonging to genus *Pseudomonas* were associated with sissoo

dieback. Hypersensitivity assays revealed its phytopathogenic potential. Sissoo seedlings infiltrated with bacterial isolates showed typical damages and allowed reisolation of the bacterial strain used.

In conclusion, our data provide clear evidence for a diverse aetiology of sissoo dieback, with bacteria, fungi, and viruses together being involved.

50-9 - Leclerque, A.; Kleespies, R.G.

Julius Kühn-Institut

### ***Rickettsiella*: Phylogenetik und Infektionsbiologie eines entomopathogenen Bakteriums**

Die Bakteriengattung *Rickettsiella* umfasst intrazelluläre Pathogene eines breiten Spektrums von Arthropoden. Typische zytologische Merkmale sind die intravakuoläre Replikation und die häufige Assoziation mit Proteinkristallen. Neben den drei anerkannten Arten *Rickettsiella popilliae*, *R. grylli* und *R. chironomi* unterscheidet die man gegenwärtig zahlreiche, meist nur schwer einzuordnende *Rickettsiella*-Pathotypen. Die Anwendung molekular-taxonomischer Techniken hat insbesondere aufgrund unbefriedigender Ergebnisse der 16S rRNA-Sequenzierung zu einer Kontroverse um die systematische Stellung dieser „Insekten-Rickettsien“ geführt.

Vor diesem Hintergrund wurde gestützt auf die erste für dieses Taxon verfügbare Genomsequenz – diejenige des Pathotyps *Rickettsiella armadillidii* – die systematische Position der Gattung auf der Basis proteinkodierender Gene bestimmt, d. h. insbesondere unabhängig vom Rekurs auf 16S rRNA-Gensequenzen. Die kombinierte Anwendung von phylogenetischer Rekonstruktion und Signifikanztests ergab, dass sowohl *R. armadillidii* wie auch einige weitere Pathotypen der Gammaproteobakterienordnung Legionellales zuzuordnen sind und nicht etwa „Rickettsien“ (im taxonomischen Sinne, d. h. Angehörige der Alphaproteobakterienordnung Rickettsiales) nahestehen. Aus der stattdessen bestehenden nahen Verwandtschaft mit den Bakteriengattungen *Legionella* und *Coxiella* ergeben sich sowohl Ansätze für die infektionsbiologische Grundlagenforschung an *Rickettsiella* als auch Rückschlüsse für eine mögliche Verwendung im biologischen Pflanzenschutz.

## Poster

### Ackerbau

001 - Juroszek, P.; Siebold, M.; Von Tiedemann, A.  
Georg-August-Universität Göttingen

#### **KLIFF „Pflanzenproduktion“ – Klimafolgenforschung im Pflanzenschutz** KLIFF „Crop Production“ – climate change research in crop protection

Nach derzeitigen Klimaprojektionen könnte sich die durchschnittliche Jahrestemperatur in Deutschland bis zum Ende des 21. Jahrhunderts um 2 bis 4 °C erhöhen. In feucht-kühlen Lagen könnte dies positive Auswirkungen auf die Pflanzenproduktion haben, da dort oftmals niedrige Temperaturen limitierend auf das Wachstum der meisten Kulturarten wirken. Dagegen könnten Temperaturerhöhungen in trocken-warmen Gebieten den Stress auf die derzeit angebauten Kulturpflanzenarten verstärken, so dass dort zukünftig der Anbau von besser angepassten Kulturpflanzen-sorten oder sogar -arten in Erwägung gezogen werden müsste. In Abhängigkeit von den natürlichen Ansprüchen der jeweiligen Schaderreger, der derzeit und zukünftig angebauten Kulturpflanzenarten und zahlreicher hier nicht näher beschriebener Interaktionen von biotischen (z. B. Antagonisten, Synergisten) und abiotischen Faktoren (z. B. CO<sub>2</sub>-Erhöhung der Atmosphäre, Niederschlagshöhe und -verteilung, extreme Witterungsereignisse) können sich sowohl negative wie auch positive Auswirkungen auf den Pflanzenschutz ergeben. Während es in Einzelfällen zu einer Zunahme der Bedeutung bestimmter Schaderreger kommen kann, sind auch rückläufige Entwicklungen möglich, so dass sich insgesamt Verschiebungen im Schaderregerspektrum ergeben würden.

In diesem Beitrag wird die interdisziplinäre Forschungsinitiative „Pflanzenproduktion“ im Rahmen des Forschungsverbundes KLIFF (Klimafolgenforschung in Niedersachsen) vorgestellt. KLIFF „Pflanzenproduktion“ wird von insgesamt 17 Arbeitsgruppen an sieben Forschungseinrichtungen bearbeitet [FH Osnabrück, Julius Kühn-Institut Braunschweig, Universität Göttingen, Universität Hannover, Universität Kassel (kofinanziert durch das Bundesland Hessen), Universität Rostock, Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz]. Auf der Basis mittelfristiger (bis 2030) und langfristiger (bis 2100) regionaler Klimaszenarien in Niedersachsen werden in 26 Teilprojekten potentielle Witterungseinflüsse auf ausgewählte Schadorganismen (Insekten, Nematoden, Pathogene und Unkräuter) in den vier wichtigsten Ackerbaukulturen Weizen, Mais, Raps und Zuckerrübe untersucht. Darüber hinaus werden auch Schadinsekten und abiotische Schadfaktoren an ausgewählten Obst- und Gemüsearten sowie Fragen der Bodenfruchtbarkeit bearbeitet. Die naturwissenschaftlichen Fragestellungen werden ergänzt durch ökonomische Analysen und Szenarien sich verändernder Landnutzungsformen, um neben den erforderlichen anbautechnischen auch betriebliche und agrarstrukturelle Anpassungen der Landwirtschaft an den Klimawandel aufzuzeigen.

002 - Schwarz, J.<sup>1)</sup>; Pallutt, B.<sup>1)</sup>; Gehring, K.<sup>2)</sup>; Weinert, J.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; <sup>3)</sup> Landwirtschaftskammer Niedersachsen

#### **Bundesweite Dauerfeldversuche zur Minderung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau**

Nationwide long term field trials for reduction of pesticides in arable farming

Zur sicheren Abschätzung der langfristigen Wirkung von reduzierten Pflanzenschutzmittelanwendungen im Ackerbau sind Dauerfeldversuche unbedingt erforderlich. Die Durchführung der Dauerversuche an mehreren Standorten hat die Erarbeitung von regionalisierten und allgemein gültigen Aussagen zum notwendigen Maß der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln als Ziel.

An drei Standorten in Deutschland – Brandenburg (Dahnsdorf), Bayern (Freising) und Niedersachsen (Oldenburg) – werden die Auswirkungen reduzierter Aufwandmengen von Pflanzenschutzmitteln anhand von Dauerfeldversuchen untersucht. Auf dem Standort Oldenburg begannen die Dauerfeldversuche im Jahr 2005, die Bodenart ist ein lehmiger Sand mit 32 Bodenpunkten. Das langjährige Mittel des Niederschlags beträgt 733 mm und die langjährige Durchschnittstemperatur liegt bei 9,0 °C. Der Standort Freising hingegen ist durch einen schluffigen Lehm mit 60 Bodenpunkten, einem langjährigen Mittel des Niederschlags von 750 mm und einer langjährigen Durchschnitts-temperatur von 7,5 °C gekennzeichnet. Die Höhenlage beträgt 450 m ü. NN. Der Standort ist für den Boden-Klima-Raum Tertiär-Hügelland Donau-Süd repräsentativ. Der Versuch bildet eine

regionaltypische, dreigliedrige Fruchtfolge mit Silomais, Winterweizen und Wintergerste als kompletten Anbau aller Kulturen je Vegetationsperiode ab. Auch hier wurden die Dauerfeldversuche im Jahr 2005 angelegt. Im Jahr 2002 wurden die Dauerversuche am Standort Dahnsdorf begonnen. Dieser Standort weist einen lehmigen Sand mit 48 Bodenpunkten, 587 mm Niederschlag und 9,5 °C Durchschnittstemperatur auf (eigene Messungen, Mittelwerte der Jahre 1997 bis 2009). Die Höhenlage beträgt 85 m über NN. Der Standort in Dahnsdorf dürfte für ca. ein Drittel der Ackerflächen der Neuen Bundesländer repräsentativ sein.

An allen drei Standorten werden unterschiedliche Pflanzenschutzstrategien erprobt. Die Strategie 1 „gute fachliche Praxis unter Berücksichtigung der Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes“ berücksichtigt die Einschätzung der Bekämpfungswürdigkeit unter Einbeziehung von Schwellenwerten. Das geeignetste Präparat bzw. Präparatekombination wird ausgewählt und in einer situationsbezogenen Dosierung ausgebracht. Strategie 2 „Reduzierung des Behandlungsindex um 25 % im Vergleich zu Strategie 1“ berücksichtigt zusätzlich erhöhte Schwellenwerte. Schließlich wird noch Strategie 3 „Reduzierung des Behandlungsindex um 50 % im Vergleich zu Strategie 1“ als extreme, pauschale Aufwandmengenreduzierung geprüft. An den Standorten Brandenburg (Dahnsdorf) und Bayern (Freising) wird zusätzlich noch die Strategie „Verzicht auf direkten chemischen Pflanzenschutz“ untersucht. Zur Aussaat kommt zwar gebeiztes Saatgut zum Einsatz, es findet aber keine Anwendung von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln zur direkten Bekämpfung von tierischen oder pilzlichen Schaderregern statt. Die Unkrautbekämpfung wird, falls möglich, nur mit mechanischen Bekämpfungsverfahren durchgeführt. Der Effekt einer wendenden und nichtwendenden Bodenbearbeitung wird zusätzlich in Bayern erforscht. Diese ist besonders unter der weiteren Zunahme der pfluglosen Bodenbearbeitung in Deutschland hervorzuheben.

003 - Rößler, I.; Thate, A.

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

### **Ergebnisse aus Praxiserhebungen in sächsischen Betrieben zum Einfluss des Bodenbearbeitungssystems auf Unkraut/Ungras- und Schaderregerauftreten**

The influence of different tillage systems on weed and diseases - results of investigations in farms of Saxony

Im Rahmen eines Projektes wurden die Bodenbearbeitungssysteme „Dauerhaft Pfluglos“ und „Konventionell“ (Wechsel wendende/nichtwendende Bodenbearbeitung in Abhängigkeit von der Kultur) in ihrer Wirkung auf Schadorganismen sowie auf die Pflanzenschutzmittelintensität in sächsischen Betrieben auf Verwitterungs (V)- und Löss-Standorten untersucht. In acht ausgewählten Betrieben erfolgten Erhebungen zur Unkraut- und Schaderregersituation im Anbaujahr 2008 auf insgesamt 40 Winterrapsflächen und im Anbaujahr 2009 in der Folgekultur Winterweizen (Löss-Standorte) und Wintergerste (V-Standorte).

Ausgangspunkt für die Untersuchungen ist der hohe Anteil pflugloser Bodenbearbeitung in Sachsen, der bei 50 % der Ackerfläche liegt (ca. 360000 ha). Dabei werden ca. 70 % der Winterungen pfluglos bestellt, und 18 % der Ackerfläche (125000 ha) wird dauerhaft konservierend bearbeitet.

Für die Unkraut/Ungras-Situation können folgende Feststellungen getroffen werden: Auf den Löss-Standorten war der Gesamt-Deckungsgrad (DG) und der DG der Monokotylen sowohl im Winterraps als auch im Winterweizen auf den dauerhaft pfluglos bewirtschafteten Flächen höher als auf den konventionellen Flächen. Auf den V-Standorten wurde auf den dauerhaft pfluglos bewirtschafteten Flächen im Winterraps ein größeres Unkrautartenspektrum sowie ein höherer Deckungsgrad gegenüber den konventionellen Flächen festgestellt. In der Wintergerste gab es im Artenspektrum keine Differenzierung zwischen den Bodenbearbeitungssystemen, und der Unkrautdeckungsgrad fiel auf den „konventionellen“ Flächen höher aus.

Im Ergebnis der Winterraps-Bestandesuntersuchungen 2008 konnten für die Ausprägung der drei im Winterraps bedeutendsten Krankheiten, Wurzelhals- und Stängelfäule, Weißstängligkeit und Rapswelke, sowie für das Auftreten der zahlreichen tierischen Schaderreger keine Abhängigkeiten vom Bodenbearbeitungssystem nachgewiesen werden. Gleiches gilt für die untersuchten Fungizid- und Insektizidbehandlungsindices.

Die Schaderregersituation 2009 im Getreide erbrachte folgende Ergebnisse: Bei den Fußkrankheiten im Winterweizen war kein Einfluss der Bodenbearbeitung erkennbar. Jedoch konnte ein stärkeres Auftreten von *Septoria tritici* und *Ährenfusarium* im Durchschnitt der Beobachtungsflächen auf den dauerhaft pfluglos bewirtschafteten Flächen 2009 nachgewiesen werden. In der Wintergerste wurde jedoch ein höheres Krankheitspotenzial auf den konventionell bewirtschafteten Flächen beobachtet.

Ein Vergleich der Herbizidbehandlungsindices in den Fruchtfolgen der ausgewählten Betriebe über sechs Jahre (2003 - 2008) aber auch kulturbezogen (Winterraps 2008 und Getreide 2009) ergab einen signifikant höheren Aufwand in den dauerhaft pfluglos wirtschaftenden Betrieben, was in erster Linie dem höheren Einsatz von

nichtselektiven Herbiziden zuzuschreiben ist. Für die Fungizid- und Insektizid-Behandlungsindices wurden keine Abhängigkeiten vom Bodenbearbeitungssystem festgestellt. Für die Interpretation dieser Ergebnisse muss neben dem Einfluss der Bodenbearbeitung eine Vielzahl weiterer möglicher Einflussfaktoren, wie z. B. Fruchtfolge, Sorten, Standortfaktoren, Bestandesführung etc., auf den verschiedenen Flächen beachtet werden.

004 - Jahn, M.; Wagner, C.; Pallutt, B.  
Julius Kühn-Institut

## Strategien der Krankheitsbekämpfung in einem Langzeitversuch – Ergebnisse aus drei Versuchsjahren

Strategies of disease control in a long term trial – results of three years

Im Jahr 1995 wurde auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf ein Dauerfeldversuch unter dem Leitmotiv „Strategievergleich – umweltschonender Pflanzenschutz“ angelegt, der drei Bewirtschaftungssysteme mit jeweils sechs Fruchtfolgegliedern umfasste. Nach Abschluss der zweiten Fruchtfolgerotation wurde der Versuch im Herbst 2007 unter Berücksichtigung der veränderten ökonomischen und ökologischen Gegebenheiten neu ausgerichtet. Zwei wichtige Bestandteile des Ackerbaus der Gegenwart, Kulturpflanzen zur Erzeugung von Bioenergie in der Fruchtfolge sowie eine nichtwendende Bodenbearbeitung (im Vergleich zu wendend, d. h. gepflügt) wurden in den modifizierten Versuch einbezogen. In der Fruchtfolge stehen die Kulturen Winterraps – Winterweizen – Winterroggen – Winterroggen/Zuckerhirse (Biogas) – Erbse – Wintertriticale. Die Untersuchungen dienen der Ermittlung des langfristig notwendigen Maßes bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln unter den veränderten Anbaubedingungen.

Ein Schwerpunkt im Versuch ist der Vergleich der zwei Pflanzenschutzstrategien „gute fachliche Praxis“ (GFP) und „integrierter Pflanzenschutz“ (IPS). Die Krankheitsbekämpfung erfolgt in der Variante GFP gemäß der regionalen Praxis unter Einbeziehung des Warndienstes und Empfehlungen anderer Berater, in der Variante IPS unter Nutzung von Bekämpfungsschwellen, Prognosemodellen und Expertensystemen sowie situationsbezogen hinsichtlich Fungizidwahl und Aufwandmenge. Aus der Sicht der Fungizidanwendung vor allem relevant sind die Kulturen Winterroggen, Winterweizen, Winterraps und, in den drei Versuchsjahren zunehmend, Wintertriticale. Zwischen wendender und nichtwendender Bodenbearbeitung wurden bisher erwartungsgemäß keine Unterschiede im Krankheitsauftreten festgestellt, so dass die Ergebnisse der entsprechenden Varianten beider Bodenbearbeitungssysteme zusammengefasst bewertet werden. Im Winterroggen (Sorte 'Visello') entwickelte sich der Braunrost (*Puccinia recondita*) in jedem Jahr, weitere Krankheiten erreichten keine Bedeutung. Im Jahr 2008 führte eine Halmbbruchvorhersage zu frühzeitigen Behandlungen in der Praxis und somit auch in der GFP-Variante, so dass letztlich zwei Behandlungen, jedoch nur in dieser Variante und auch nur im Jahr 2008, durchgeführt wurden. Der am Ende der Vegetation hohe Befall mit Braunrost (> 50 % auf dem F-1) wurde in beiden Varianten sehr gut reduziert. Gleiches gilt für die Jahre 2009 und 2010 mit einem mittleren Befall von ca. 30 % 2009 und ca. 20 % 2010. Deutliche Unterschiede zwischen GFP und IPS wurden nicht nachgewiesen. Diese Tendenz zeigte sich auch im Ertrag. Die Ertragssteigerung war jahresabhängig, weitgehend unabhängig von den Strategien. Obwohl 2009 bereits in den unbehandelten Varianten ca. 95 dt/ha geerntet wurden, konnte ein Mehrertrag von 13 bzw. 18 dt/ha erzielt werden. Dagegen lag 2008 bei 78 dt/ha in den unbehandelten Varianten der Mehrertrag lediglich bei 6 bzw. 7 dt/ha. Im Winterweizen (Sorte 'Brilliant') war die Krankheitsentwicklung insgesamt schwach. Wichtigste Krankheit am Standort ist *Septoria*-Blattdürre (*Mycosphaerella graminicola* Syn. *Septoria tritici*), gegen die in allen Jahren Behandlungen erfolgten. 2009 trat erst zu Beginn der Blüte auch Echter Mehltau (*Blumeria graminis*) auf. Fungizide wurden in BBCH 61 angewendet. Die Krankheiten wurden durch die Behandlungen gut bekämpft, die Ertragswirksamkeit war jedoch in den beiden Jahren 2008 und 2009 gering ( $\leq 5$  dt/ha). Im Winterraps wurde in der GFP-Variante in allen Jahren eine Behandlung gegen Weißstängeligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) durchgeführt; dies ist gegenwärtig gängige Praxis. Die Behandlungen erwiesen sich als nicht ertragsrelevant. Nur 2010 erfolgte auf Grund der Empfehlung durch das Modell SkleroPro auch in der IPS-Variante eine Behandlung. In Wintertriticale entwickelte sich in der für Gelbrost (*Puccinia striiformis*) hochanfälligen Sorte 'Grenado' 2009 erstmals ein nesterartiger, auf eine Wiederholung begrenzter Befall. 2010 war ein hoher Befall in mehreren Wiederholungen vorhanden, so dass eine Fungizidanwendung erfolgte. Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich im bisherigen Versuchszeitraum noch keine grundsätzlichen Unterschiede zwischen den Behandlungsstrategien zeigten.

005 - Jahn, M.; Wagner, C.; Sellmann, J.  
Julius Kühn-Institut

## **Sekundärauswertung von Fungizidversuchen der Bundesländer – Ertragsverluste durch Krankheiten im Winterweizen im Zeitraum 2003 - 2007**

Secondary evaluation of fungicide trials in the German Federal States – yield losses caused by diseases in winter wheat in the period 2003 - 2007

Der Anteil der einzelnen Krankheiten im Winterweizen an der jährlich schwankenden Ertragsreduzierung hängt von vielen Faktoren ab. Zu den wichtigsten zählen die regionale Gefährdung durch die Krankheit, der jahresbezogene Infektionsdruck, die Anbaubedingungen und die Resistenzeigenschaften der Sorten. Aktuelle deutschlandweite Daten über jährliche Ertragsverluste durch die wichtigen Weizenkrankheiten stehen nicht zur Verfügung. Es wurde daher die Idee umgesetzt, vorhandene Versuchsdaten zu nutzen, um eine Schätzung der realen Ertragsverluste vorzunehmen. Auf der Grundlage der in den Versuchsberichten der Jahre 2003 bis 2007 der Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern (ab 2004), Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen (nur 2003), Rheinland-Pfalz, Sachsen, Sachsen-Anhalt (2003 bis 2006), Schleswig-Holstein und Thüringen dokumentierten Exaktversuche zur Fungizidanwendung (Strategieversuche) wurde eine Datenbank erstellt, in die die Boniturdaten für die jeweils vorhandenen Krankheiten und der Ertrag einfließen. Grundlage dieser Betrachtungen sind die veröffentlichten Mittelwerte. Die Werte wurden in MS Excel zusammengestellt und in eine Oracle-Datenbank übertragen. Insgesamt konnten Daten zu den Befallsstärken und den Erträgen von 619 Versuchen erfasst werden.

Zunächst war die Frage zu klären, welche Krankheiten für das zu erstellende Modell berücksichtigt werden können. Für die Berechnung des linearen Modells wurden nur die Krankheiten berücksichtigt, für die in ausreichendem Maße Daten vorlagen. Somit blieben einige Krankheiten, z. B. *Rhizoctonia cerealis* und *Gaeumannomyces graminis*, unberücksichtigt. Nur *Septoria*-Blattdürre (*Mycosphaerella graminicola*) und Echter Mehltau (*Blumeria graminis*) traten im Auswertungszeitraum in allen einbezogenen Bundesländern, Braunrost (*Puccinia recondita*) in zehn (nicht MV), *Pyrenophora*-Blattdürre (*Pyrenophora tritici-repentis*) in neun (nicht MV und NW) der Länder auf. Die weiteren Krankheiten waren stärker regional vorhanden.

Ausgehend von den in den Kontrollen bonitierten Befallsstärken wurden die minimalen, mittleren und maximalen Ertragsverluste (in dt/ha) berechnet. Erwartungsgemäß waren in den fünf Jahren die Verluste durch *Septoria*-Blattdürre mit 3,7 dt/ha im Mittel (Maximalwert 11,4) am höchsten; Braunrost verursachte Ertragsverluste von 2,3 dt/ha (Maximalwert 15,5), Echter Mehltau von 0,9 dt/ha (Maximalwert 8,0) und *Pyrenophora*-Blattdürre von 0,9 dt/ha (Maximalwert 9,2). Im Jahr 2007 mit einem relativ hohen Krankheitsauftreten waren die mittleren Verluste durch Braunrost mit 3,7 dt/ha im Vergleich zum Durchschnitt der Jahre erhöht, bei den weiteren dominierenden Krankheiten konnten nur marginale Unterschiede berechnet werden.

Den Pflanzenschutzdiensten der Länder wird für die Zustimmung zur Verwendung der Daten herzlich gedankt.

005a - Jørgensen, L.N.<sup>1)</sup>; Hovmøller, M.S.<sup>1)</sup>; Hansen, J.G.<sup>1)</sup>; Lassen, P.<sup>1)</sup>; Clark, B.<sup>2)</sup>; Bayles, R.<sup>3)</sup>; Rodemann, B.<sup>4)</sup>; Jahn, M.<sup>4)</sup>; Flath, K.<sup>4)</sup>; Goral, T.<sup>5)</sup>; Czembor, J.<sup>5)</sup>; Cheyron, P.<sup>6)</sup>; Maumene, C.<sup>6)</sup>; Pope, C.<sup>7)</sup>; Nielsen, G.C.<sup>8)</sup>

<sup>1)</sup> Aarhus University, Dänemark; <sup>2)</sup> Rothamsted Research, Großbritannien; <sup>3)</sup> National Institute of Agricultural Botany (NIAB), Großbritannien; <sup>4)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>5)</sup> Plant Breeding and Acclimatization Institute (IHAR), Polen; <sup>6)</sup> Arvalis, Frankreich; <sup>7)</sup> Institut national de la recherche agronomique (INRA), Frankreich; <sup>8)</sup> Danish Agricultural Advisory Service (DAAS), Dänemark

## **EuroWheat.org: Eine neue Internetplattform zur Verbreitung aktuellen Wissens zur integrierten Krankheitsbekämpfung in Winterweizen in Europa**

EuroWheat.org: a new research based website supporting integrated disease management in wheat

Im Rahmen der Forschungsaktivitäten im EU-geförderten Exzellenznetzwerk ENDURE (European Network for the DURable Exploitation of crop protection strategies) bilden Fallstudien in ausgewählten Kulturen ein Instrument zur Erfassung und Analyse des Ist-Standes mit dem Ziel der EU-weiten Umsetzung nachhaltiger Bekämpfungsstrategien.

Unter dänischer Leitung (Aarhus Universität) wurde eine Fallstudie 'Weizen' mit dem Schwerpunkt der Krankheitsbekämpfung erarbeitet. Nach dem Ende der 18monatigen Förderung (Januar 2007 bis Juni 2008) wurde

und wird die Zusammenarbeit in einer europäischen Plattform, an der Partner aus bisher neun Ländern (DK, GB, D, F, H, I, P, S, CH) mitarbeiten, fortgesetzt. Unter "<http://www.eurowheat.org>" werden Grunddaten zum Weizenanbau in den einzelnen Ländern, Vorkommen von und Ertragsverlusten durch Krankheiten, Fungizidspektrum, Bekämpfungs-strategien, Nutzung genetischer Ressourcen (Sortenspektrum), Anwendung von Schwellenwert- und Vorhersage-systemen, Lösungsansätze zur Reduzierung des Fungizideinsatzes, IPM-Strategien, deren Entwicklung und Verbreitung und weitere Daten, z. B. aktuelle wissenschaftliche Literatur, veröffentlicht. Alle Seiten sind ohne Passwort zugänglich. Es ist vorgesehen und wurde zum Teil bereits umgesetzt, die Plattform in mehreren Landessprachen zu gestalten.

006 - Thate, A.<sup>1)</sup>; Sperling, U.<sup>2)</sup>; Schröder, G.<sup>3)</sup>; Hahn, K.A.<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; <sup>2)</sup> Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt; <sup>3)</sup> Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Brandenburg; <sup>4)</sup> Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

## **Wirkung verschiedener Behandlungsfolgen zur Krankheitsbekämpfung in Winterweizen in unterschiedlich anfälligen Sorten**

Effect of different fungicide strategies for disease control on winter wheat in different varieties

In den mitteldeutschen Ackerbaugebieten hat der Anbau von Qualitätsweizen die größte Bedeutung. Mit der Zunahme des Anbauumfanges, engeren Getreidefruchtfolgen, dem Verzicht auf wendende Bodenbearbeitung und frühen Aussatterminen nehmen die Probleme im Auftreten pilzlicher Schaderreger zu. Hinzu kommen Resistenzen gegenüber Fungizidwirkstoffen, die eine sichere Krankheitsbekämpfung erschweren.

In den Jahren 2008 bis 2010 wurden Ringversuche zur Krankheitsbekämpfung in zwei unterschiedlich anfälligen A-Weizensorten in den Bundesländern Sachsen, Sachsen-Anhalt, Brandenburg und Thüringen durchgeführt. Getestet wurden verschiedene Bekämpfungsstrategien gegen Fuß-, Blatt- und Ährenkrankheiten hinsichtlich der Anzahl der Maßnahmen und der Wirkstoffzusammensetzung. Folgende Fungizidstrategien wurden verglichen:

- Unbehandelte Kontrolle
- Zweimaliger Fungizideinsatz gegen Halmbruch, Mehltau und *Septoria tritici* in der Schoßphase sowie gegen Blatt-/Ährenkrankheiten im Ährenschieben
- Zweimaliger Fungizideinsatz ab dem Fahnenblattstadium gegen den Blattkrankheitserregerkomplex und in der Weizenblüte gegen Ährenfusariosen
- Einmaliger Fungizideinsatz im Stadium 37 – 49.

In den Varianten wurde differenziert die Wirkstoffgruppe der Strobilurine eingebaut, da hier Resistenzen gegenüber *Septoria tritici*, Mehltau und DTR-Blattflecken vorliegen. Für den Sortenvergleich wurden 'Toras' als weniger krankheitsanfällig und 'Cubus' als anfällig gewählt. Beide Sorten haben eine hohe Anbaubedeutung. Im Jahr 2010 wurde die Sorte 'Toras' durch 'Pamier' ersetzt. Die Aussaat erfolgte im Zeitraum 3. Septemberdekade bis 1. Oktoberdekade. Insgesamt kamen 10 Versuche pro Jahr zur Auswertung. Die statistische Verrechnung der Erträge erfolgte nach Löss-, Verwitterungs- und D-Standorten. Während für die Löss-Standorte in beiden Jahren wirtschaftliche Ertragseffekte zwischen 10 und 17 dt/ha erzielt wurden, waren die Mehrerträge auf den D- und V-Standorten deutlich geringer. Nur im Jahr 2009 war auch für die V-Standorte aufgrund des höheren Befallsdruckes eine Wirtschaftlichkeit bei einmaligem Fungizideinsatz gegeben. Zwischen den beiden Sorten wurden 2008 keine Unterschiede festgestellt. 2009 zeigte die anfälligere Sorte 'Cubus' höhere Befallsstärken und reagierte auch mit signifikant höheren Ertragseffekten auf den Fungizideinsatz. Obwohl in der Schosphase in beiden Jahren insbesondere auf den Löss-Standorten der Befall mit *Septoria tritici*, Mehltau und 2008 auch Halmbruch relativ hoch und behandlungswürdig waren, zeigte sich, dass auf diese Maßnahme am ehesten verzichtet werden kann. Wichtiger ist es, den optimalen Termin für die Blattkrankheitsbekämpfung ab dem Fahnenblattstadium entsprechend den Infektionsbedingungen zu treffen. Spielt Braunrost eine größere Rolle, wie auf den Löss-Standorten in der Sorte 'Cubus', kann noch eine spätere Behandlung zum Ährenschieben notwendig sein. Ährenfusariosen spielten in den beiden Jahren keine Rolle, so dass dieser Faktor in der Versuchsserie nicht bewertet werden konnte. Bei Risikobedingungen für Ährenfusariosen ist allerdings eine zweite Behandlung in der Weizenblüte unverzichtbar. Weiterhin zeigte sich, dass unter dem mittleren Befallsdruck von 2008 keine signifikanten Ertragsunterschiede zwischen den getesteten Varianten vorlagen allerdings zur unbehandelten Kontrolle. Unterschiede gab es zwischen den Standorteinheiten. Am wirtschaftlichsten war die Einmalbehandlung. Strobilurinwirkstoffe brachten im Vergleich zu den strobilurinfreien Varianten keine Vorteile. Dies bestätigte sich auch unter den höheren Befallsbedingungen 2009. Allerdings lagen 2009 in den Mehrerträgen die Spritzfolgen signifikant vor der Einmalbehandlung. Am besten schnitt die Spritzfolge Fahnenblattstadium/Weizenblüte ab. In der Wirtschaftlichkeit lag wiederum die Einmalbehandlung vorn. Aus ökonomischer Sicht bringt die Einmalbehandlung unter den mitteldeutschen Bedingungen deutliche Vorteile, auch bei höher anfälligen Sorten. Nur unter



Risikobedingungen für Ährenfusariosen muss aufgrund der Qualitätssicherung eine zusätzliche Maßnahme in der Weizenblüte eingeplant werden. Aus den vorliegenden Ergebnissen ergibt sich somit keine Notwendigkeit für einen dreimaligen Fungizideinsatz.

007 - Rodemann, B.; Heise, B.  
Julius Kühn-Institut

### **Untersuchungen zur Bekämpfung von *Rhizoctonia* sp. im Winterweizen** Investigations to control *Rhizoctonia* sp. in winter wheat

*Rhizoctonia* sp. werden als Erreger des Scharfen Augenflecks im Getreide und vielen Gräsern beschrieben. Der Scharfe Augenfleck ist im Getreidebau weltweit verbreitet und tritt gelegentlich verstärkt auf. Klimawandel mit höheren Temperaturen und stark variierenden Niederschlagsintensitäten erhöhen mittlerweile das Befallsrisiko. Ertragsverluste werden vermehrt nachgewiesen, zurzeit besonders in Australien und den USA.

Der Erreger des Scharfen Augenflecks, *Rhizoctonia cerealis*, verursacht Nekrosen am Halm und an den basalen Blattscheiden. Der dunkelbraune Rand ist scharf vom gesunden Gewebe abgegrenzt. *Rhizoctonia solani*-Pathotypen verursachen Wurzelfäule und Verkrüppelung der Wirtspflanzen, im Feld bekannt als *Rhizoctonia*-Fehlstellen.

Zurzeit sind im Getreide keine Fungizide zur Bekämpfung von *Rhizoctonia* durch Beizung oder Spritzapplikation zugelassen.

Es werden erste neue Erkenntnisse und Ansätze zur Bekämpfung von *Rhizoctonia* sp. im Weizen durch Beizung bzw. Spritzapplikation vorgestellt. Das Poster beinhaltet Ergebnisse aus *in vitro* screening sowie von Infektionsversuchen, durchgeführt im Gewächshaus und Freiland.

Es wurde der Einfluss von Fungizidwirkstoffen mit verschiedenen Konzentrationen auf das Mycelwachstum der Pilze untersucht. Für die Tests wurden Fungizidnährmedien hergestellt und die Testungen über einen Zeitraum von 14 Tagen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten deutliche, aber fungizidspezifische Hemmwirkungen je nach *Rhizoctonia*-Isolat. Bei einer Fungizidkonzentration von 1 ppm konnten für die Isolate *R. cerealis* 196 und *Rhizoctonia solani* bei den Testsubstanzen A, B und Fludioxonil Wirkungsgrade von 93 bis 100 % erreicht werden, während für das Isolat *R. cerealis* 437 die Werte bei den Testsubstanzen A und B zwischen 97 und 100 % lagen. Der Wirkstoff Fludioxonil erreichte nur Wirkungsgrade zwischen 3,5 und 50 %.

Bei den Gewächshausuntersuchungen stellten sich u. a. 16-20 °C, feuchte pilzbewachsene ganze Weizenkörner bei geringer Inokulumdichte (0,3-1 g/kg Boden) und eine mittlere Bodenfeuchtigkeit als beste Inokulationsparameter heraus. Nach der Validierung der geeignetsten Infektionsmethode wurden Samen der Winterweizensorte 'Bussard' mit den Testsubstanzen A (verschiedene Konzentrationen), B und Fludioxonil gebeizt. Als Schaderreger wurde *Rhizoctonia cerealis*, Isolat 196, in unterschiedlicher Konzentration gewählt. Testsubstanz B zeigte hier die höchste Wirksamkeit.

Freilandstudien bestätigten die effektiven Wirkungsgrade von der Testsubstanz B. Außerdem konnte eine Minderung des Schaderregerbefalls durch die ansteigende Konzentration der Testsubstanz A ermittelt werden.

Die höchsten Ernteerträge ergaben sich aus den Varianten Testsubstanz A in höchster Konzentration und Testsubstanz B; die Unterschiede im TKG waren nicht signifikant.

Es zeigte sich ein vermehrter Handlungsbedarf zur Erarbeitung von praktikablen und betriebswirtschaftlich umsetzbaren Pflanzenschutzstrategien, um die Erreger wirksam bekämpfen zu können.

008 - Winter, M.; Koopmann, B.; Karlovsky, P.; Von Tiedemann, A.  
Georg-August-Universität Göttingen

### **Pflanzenorganspezifische Glykosylierung von Deoxynivalenol in drei Winterweizensorten nach Halmbasisbefall mit toxigenen *Fusarium*-Arten**

Plant organ specific glycosylation of DON in three winter wheat cultivars after stem base infection with toxigenic *Fusarium* species

Die Fähigkeit von Winterweizen zur Glykosylierung von Deoxynivalenol (DON) zum nicht phytotoxischen DON-3-Glykosid (D3G) gilt als wichtiger Bestandteil der Resistenz gegen Ährenfusariosen. Nachdem eine systemische Verlagerung von DON bei Halmbasisbefall mit den toxigenen Erregern *Fusarium culmorum* bzw. *F. graminearum*

von Winterweizen festgestellt wurde, werden hier Ergebnisse gezeigt, die ausweisen, inwieweit die Glykosylierung auch in anderen Pflanzenabschnitten (Halmbasis, Ährenspindel, Korn) nach einer basalen Infektion stattfindet. Die Kontamination dieser Pflanzenabschnitte mit DON und D3G wurde an drei Winterweizensorten mit unterschiedlicher Anfälligkeit gegen Ährenfusarium ermittelt. Zusätzlich wurde die Expression von Genen gemessen, die an der Glykosylierung beteiligt sind. Nach Tauchinokulation von vernalisierten Keimpflanzen in Sporensuspension von *F. graminearum* bzw. *F. culmorum* konnte in den Entwicklungsstadien (ES) 77 und ES 92 in allen Pflanzenorganen DON bzw. D3G ermittelt werden. Dabei war der DON- und D3G-Gehalt in der Halmbasis, der Ährenspindel und im Korn in der resistenten Sorte 'Toras' am niedrigsten, doch korrelierten die Werte bei 'Frument' (intermediär) und 'Ritmo' (anfällig) nicht mit der Anfälligkeit. Die höchsten Toxinwerte ergaben sich für die Sorte 'Frument' (3-fach höher als in 'Ritmo' und 'Toras'). Bei 'Ritmo' und 'Frument' war die Ährenspindel besonders stark mit D3G und DON kontaminiert, wobei in 'Frument' der höchste Wert mit über 5000 µg/kg TM gefunden wurde. Die DON-Gehalte in der Halmbasis und der Ährenspindel von 'Frument' und 'Toras' waren stets geringer als die D3G-Werte, im Gegensatz zu den Kornproben, wo dies umgekehrt war. Bei 'Ritmo' lagen die DON-Werte hingegen in allen Pflanzenteilen über den D3G-Gehalten. Daraus wird auf eine geringere Fähigkeit der Sorte 'Ritmo' geschlossen, das Mykotoxin DON in ein nicht phytotoxisches Derivat umzuwandeln. Da in dieser Sorte die Kornbelastungen mit D3G und DON tendenziell am höchsten waren, wird weiterhin gefolgert, dass auch die systemische Verlagerung des Toxins von der Halmbasis in höhere Pflanzenteile in der Sorte 'Ritmo' im Vergleich zu den beiden Vergleichssorten erhöht ist. Die höchsten Gehalte von D3G wurden immer in der Ährenspindel nachgewiesen. Doch zeigten die Genexpressionsanalysen hier signifikant schwächere Aktivitäten als in der Halmbasis, dem Ort der Infektion. In der Halmbasis korrelierten die D3G-Werte mit der Expression für das kodierende Gen der Uridindiphosphatglycosyltransferase (UGT), die an der DON-Glykosylierung beteiligt ist.

Insgesamt lassen die Ergebnisse darauf schließen, dass die DON-Degradation zum nicht phytotoxischen Glykosid D3G nach Infektion mit toxigenen Fusariumarten bereits in der Halmbasis stattfindet. Des Weiteren unterscheiden sich die Weizensorten in der Abbaufähigkeit von DON und der systemischen Translokation von DON und D3G.

009 - Dubos, T.; Pogoda, F.; Beyer, M.; Hoffmann, L.; Pasquali, M.  
Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann

### **Art- und Chemotyp-Zusammensetzung einer luxemburgischen *Fusarium* Population aus befallenen Weizenähren**

Species and chemotype composition of a *Fusarium* population isolated from symptomatic wheat heads in Luxembourg

*Fusarium* head blight (FHB) of wheat (*Triticum aestivum*) is a major disease on wheat worldwide, including Luxembourg. The causal agents of FHB are responsible for a loss of quality in the harvested grain, by the production of mycotoxins from the trichothecene family. Wheat heads showing FHB symptoms were harvested at 17, 16 and 14 locations across Luxembourg in 2007, 2008 and 2009, respectively. A total of 640, 182 and 56 strains were isolated and studied in 2007, 2008 and 2009, respectively. Species identification was carried out using species-specific primers (Demeke et al., 2005) and morphological observations in 2007 and 2008, whereas in 2009, the elongation factor 1alpha (EF-1alpha) was sequenced, using a set of primers developed by O'Donnell (O'Donnell et al., 1998). In 2007 and 2008, *F. graminearum* (33.1 %) was the dominant species associated with FHB together with *F. avenaceum* (20.3 %), *F. poae* (17.8 %) and *F. culmorum* (11.3 %, Giraud et al., 2010). However, in 2009, the species composition included *F. cerealis* (7 %) for the first time, besides *F. graminearum* (73 %), *F. culmorum* (16 %) and *F. poae* (4 %). *F. avenaceum* was not found in 2009.

*Fusarium* species can be further divided into three chemotaxonomic groups according to the spectrum of mycotoxins they primarily produce: the 3-ADON (3-acetyldeoxynivalenol), the 15-ADON (15-acetyldeoxynivalenol) and the NIV (nivalenol) chemotype. A shift in chemotype distribution has been associated to a change in toxin content in the field, as in the case of DON accumulation in wheat in the USA (Ward et al., 2007). Therefore, the analysis of the chemotype populations within a field may serve as an indication for the toxigenic risk. Isolates were subjected to the genetic chemotyping approach described in Pasquali et al. (2010). The major chemotype found in 2009 was 15 ADON, confirming observations of the previous two years that showed a diffuse spread of this chemotype (associated to the sole *F. graminearum* species) in every geo-climatologic region. The 3-ADON chemotype was found only in *F. culmorum* isolates. The presence of a small *Fusarium* population expressing the NIV chemotype in some fields (caused by *F. cerealis* and *F. culmorum*) may serve as indication of the potential contamination of grains by this toxin.

#### Literature

- Demeke, T., Clear, R. M., Patrick, S. K., Gaba, D. (2005): Species-specific PCR-based assays for the detection of *Fusarium* species and a comparison for the whole-seed agar plate method and trichothecenes analysis. *International Journal of Food Microbiology* 103, 271-284.
- Giraud, F., Pasquali, M., El Jarroudi, M., Vrancken, C., Brochot, C., Cocco, E., Hoffmann, L., Delfosse, P., Bohn, T. (2010): *Fusarium* head blight and associated mycotoxin occurrence on winter wheat in Luxembourg in 2007/2008. *Food Additives and Contaminants* 27, 825-835.
- O'Donnell, K., Kistler, H. C., Cigelnik, E., Plötz, R. C. (1998): Multiple evolutionary origins of the fungus causing Panama disease of banana: concordant evidence from nuclear and mitochondrial gene genealogies. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA* 95, 2044-2049.
- Pasquali, M., Giraud, F., Brochot, C., Cocco, E., Hoffmann, L., Bohn, T. (2010): Genetic *Fusarium* chemotyping as a useful tool for predicting nivalenol contamination in winter wheat. *International Journal of Food Microbiology* 137, 246-253.
- Ward, T. J., Clear, R. M., Rooney, A. P., O'Donnell, K., Gaba, D., Patrick, S., Starkey, D. E., Gilbert, J., Geiser, D. M., Nowicki, T. W. (2008): An adaptive evolutionary shift in *Fusarium* head blight pathogen populations is driving the rapid spread of more toxigenic *Fusarium graminearum* in North America. *Fungal Genetics and Biology* 45, 473-484.

010 - Winter, M.<sup>1)</sup>; Nehring, A.<sup>2)</sup>; Gerowitt, B.<sup>3)</sup>; Von Tiedemann, A.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Georg-August-Universität Göttingen; <sup>2)</sup> Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft; <sup>3)</sup> Universität Rostock

### **Fruchtfolgen mit Energiepflanzen – Mykotoxingehalte in Kornproben von Winterweizen von fünf Versuchsstandorten in Deutschland (EVA-Projekt)**

Rotations with energy crops – mycotoxin contamination of winter wheat grain samples at five experimental sites in Germany (EVA-project)

Die hier vorgestellten Ergebnisse stammen aus der Zusammenarbeit zwischen den Projekten „Fruchtfolgen mit Energiepflanzen und deren Chancen und Risiken für den Pflanzenschutz“ an den Universitäten Rostock und Göttingen sowie „EVA“, welches von der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL) koordiniert wird. EVA steht für: „Entwicklung und Vergleich von optimierten Anbausystemen für die landwirtschaftliche Produktion von Energiepflanzen unter den verschiedenen Standortbedingungen Deutschlands“. Durch den Anbau von fünf einheitlichen Fruchtfolgen mit unterschiedlich hohen Anteilen an Energiepflanzen in sieben Bundesländern (NS, MV, BB, SN, TH, BY, BW) werden verschiedene Fruchtarten (etablierte Kulturen wie Mais und Getreide, aber auch vergleichsweise „neuere“ Arten wie *Sorghum*) auf ihr Potential zur Biomasseerzeugung hin untersucht.

Im Fruchtfolgeversuch werden die einzelnen Fruchtarten auf ihre Ertragsleistung und Eignung als Energiepflanzen getestet. Darüber hinaus erfolgt die Bewertung der Fruchtfolgen auf ihre Biomasseleistung und den Einfluss auf die Folgefrucht Winterweizen oder Winterroggen. Hierfür wird eine Qualitätsuntersuchung an den Kornproben vorgenommen. Der Fruchtfolgeversuch wurde doppelt angelegt (2005 bzw. 2006), um die Aussagefähigkeit der Ergebnisse zu erhöhen. Vorgestellt werden hier Ergebnisse zur Mykotoxinbelastung aus zwei Versuchsjahren (2008 und 2009). Die Mykotoxinkontamination wurde durch einen quantitativen Enzymimmunoassay (Ridascreen DON ELISA-Kit, Fa. Biopharm, Darmstadt) festgestellt.

Die Analysen ergaben, dass die Belastung im Korn mit DON in den unterschiedlichen Fruchtfolgen und an den verschiedenen Standorten in den Untersuchungsjahren 2008 und 2009 relativ gering war. Doch ließ sich ein signifikanter Jahreseinfluss feststellen. In den zwei Jahren hatte auch der Standort einen signifikanten Einfluss auf die Mykotoxinbelastung. In 2008 fanden die Qualitätsuntersuchungen an fünf ausgewählten Standorten in Niedersachsen, Baden-Württemberg, Thüringen (Pflug bzw. Minimalbodenbearbeitung) und Bayern statt. Für 2008 wurden die signifikant höchsten Werte in Bayern (273,8 µg DON/kg TM) und Thüringen (Standort mit Minimalbodenbearbeitung, 127,3 µg DON/kg TM) und die niedrigsten in Niedersachsen (5,0 µg DON/kg TM) festgestellt. Im Jahr 2009 ergaben sich in Thüringen die höchsten Mykotoxinwerte (350,5 µg/kg TM), gefolgt von Baden-Württemberg (258,0 µg/kg TM), Bayern (167,0 µg/kg TM) und Niedersachsen (0,0 µg/kg TM), wobei hier alle Werte unterhalb der Nachweisgrenze lagen, ebenso wie die Proben der Standorte in Sachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg. Die höchsten Toxinwerte in den einzelnen Standardfruchtfolgen (1-5), gemittelt über die 5 Standorte und die beiden Jahre, konnten in der Fruchtfolge 1 mit Weizen nach Wintertriticale (Ganzpflanze) und im Mittel 220,4 µg DON/kg TM festgestellt werden. Der Standortvergleich ergab für Niedersachsen die geringste und für Bayern die tendenziell höchste Belastung. Allgemein zeigte sich, dass nur der Jahres- und der Standorteinfluss einen signifikanten Effekt auf das Mykotoxinrisiko in Winterweizen in den verschiedenen Energiefruchtfolgen hatten.

011 - Strehlow, B.<sup>1)</sup>; De Mol, F.<sup>1)</sup>; Nehring, A.<sup>2)</sup>; Struck, C.<sup>1)</sup>; Gerowitt, B.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Universität Rostock; <sup>2)</sup> Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

## Fruchtfolgen mit Energiepflanzen – Wurzel- und Stängelbasiskrankheiten in Wintergetreide an sieben Versuchsstandorten in Deutschland (EVA-Projekt)

Rotations with energy crops – root and stem diseases of winter cereals at seven experimental sites in Germany (EVA-project)

In dem EVA-Projekt werden fünf Fruchtfolgen mit verschiedenen eingeführten und neuen Energiepflanzen in sieben deutschen Bundesländern untersucht. Nach drei Jahren mit verschiedenen Feldfrüchten stand jeweils über alle Versuchsglieder der Winterweizen (Bayern (BA), Baden-Württemberg (BW), Mecklenburg-Vorpommern (MV), Niedersachsen (NI), Thüringen (TH)) bzw. der Winterroggen (Brandenburg (BB), Sachsen (SN)). Diese Kulturen wurden 2008 sowie 2009 angebaut. Die Fruchtfolgen waren wie folgt zusammengesetzt:

1) SGerste	Mais	WTriticale	WW o. WRo
2) Sudangras	GrünRo-Mais	WTriticale	WW o. WRo
3) Mais	GrünRo-Sudangras	WTriticale	WW o. WRo
4) SG/Luz o. Klee gras	Luz o. Klee gras	Luz o. Klee gras	WW o. WRo
5) Hafer	WTriticale	WRaps	WW o. WRo

Die hier ausgewerteten Versuchspartellen wurden jährlich gepflügt. Die Feldversuche waren als Blockanlagen mit 4-facher Wiederholung angelegt. Pflanzenproben wurden hinsichtlich der Halmbasispathogene *Pseudocercospora herpotrichoides* (Halmbruch), *Rhizoctonia cerealis* (Scharfer Augenfleck), Halmbasis-*Fusarium* und des Wurzel-pathogens *Ophiobolus graminis* (Schwarzbeinigkei) untersucht. Dafür wurden im Jahre 2008 10 Halme, im Jahr 2009 25 Halme pro Parzelle bonitiert und die Befallshäufigkeit analysiert.

Die Befallshäufigkeit lag 2008 für *Fusarium* im Mittel bei 39 %. Halmbruch (8 %), Scharfer Augenfleck (4 %) und Schwarzbeinigkei (3 %) spielten nur eine untergeordnete Rolle. Auch 2009 war das Infektionsgeschehen mit 63 % vor allem durch *Fusarium* bestimmt. 10 % der Halme zeigten Befall mit Schwarzbeinigkei, 9 % mit Halmbruch und 3 % mit Scharfem Augenfleck. Der Standort beeinflusste das Krankheitsgeschehen deutlich. So waren 2008 in BA, NI und TH über 2/3 der untersuchten Weizenhalme mit *Fusarium* infiziert, gegenüber 1/10 der Halme in MV. Die *Fusarium*häufigkeit im Roggen auf den leichten Standorten in BB und SN lag im Jahr 2008 unter 2 %. Im Jahr 2009 war auch der Roggen deutlich mit *Fusarium* befallen (76 % bzw. 58 %), der maximale Befall im Weizen wurde in BA mit 90 %, der minimale in BW mit 32 % bonitiert. Die Schwarzbeinigkei stach 2008 in BB (13 %) und 2009 in BA (47 %) hervor. Halmbruch wurde 2008 am häufigsten in BW bonitiert (17 %), 2009 in BA (34 %) und MV (17 %). Der Spitz Augenfleck trat 2008 schwerpunktmäßig in BA auf (16 %), 2009 in MV (10 %). 2008 waren im Weizen in MV und im Roggen über 80 % der Halme symptomfrei. 2009 waren die gesündesten Pflanzen in BW zu finden (60 % symptomfrei). In BA war der Krankheitsbefall in beiden Jahren am höchsten (18 % bzw. 5 % gesunde Halme).

Im Vergleich zum Standort hatte die Fruchtfolge einen untergeordneten Einfluss auf das Krankheitsgeschehen. Im Ranking der Fruchtfolgen bezüglich der Infektionen war weder zwischen Roggen und Weizen noch zwischen den Jahren noch hinsichtlich der unterschiedlichen Krankheitserreger ein einheitliches Muster erkennbar. Eine Ausnahme stellten die Befallswerte von Halmbruch und Schwarzbeinigkei 2009 im Winterweizen dar, die in den Rotationen in der Folge 4 = 5 < 1 < 3 < 2 beide anstiegen. Die Fruchtfolge stellte nur bei gleichzeitiger Betrachtung des Standortes für den *Fusarium*befall des Weizens einen signifikanten Einflussfaktor dar (GLM, family = quasibinomial, link = logit, F-Test, p < 0.05). Allerdings war die Reaktion auf die Fruchtfolge in den Jahren unterschiedlich. Pflanzen der Fruchtfolge 4 waren in beiden Jahren belasteter als die der Fruchtfolgen 1, 2 und 5. Die Fruchtfolge 3 wies 2008 die geringsten, 2009 die höchsten Befallshäufigkeiten auf. In beiden Jahren ist in allen Rotationen der Krankheitsbefall – mit Ausnahme von *Fusarium* – moderat gewesen. Das kann witterungsbedingt sein. Die fünf Energiefruchtfolgen sind jedoch auch durch den Wechsel von Sommerung und Winterung, Halm- und Blattfrucht und den Zwischenfruchtanbau aus phytopathologischer Sicht als unproblematisch einzuschätzen.

012 - Holst, F.; Strehlow, B.; De Mol, F.; Struck, C.  
Universität Rostock

## **Fruchtfolgen mit Energiepflanzen – Wurzel- und Stängelbasiskrankheiten in Winterweizen nach Raps und Mais**

Rotations with energy crops – root and stem diseases of winter wheat following oilseed rape and maize

Für die weitere Entwicklung des Energiepflanzenanbaus ist es wichtig, zu wissen, ob durch eine intelligente Nutzung von Fruchtfolgeoptionen auf der Basis der „großen“ Energiepflanzen Raps, Mais und Getreide bereits Entspannung hinsichtlich der Anbaukonzentration in Zeit und Raum geschaffen werden kann. Des Weiteren stellt sich die Frage, ob damit ein relevanter Beitrag zur Reduktion von phytomedizinischen Risiken und des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln geleistet werden kann. Um diesen Fragestellungen nachzugehen, wurde 2008 das Verbundvorhaben "Untersuchungen zu Fruchtfolgen mit Energiepflanzen als ein Beitrag zur Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes im Ackerbau FEPP - Fruchtfolgen aus Energiepflanzen – Phytomedizinische Risiken und Pflanzenschutzmitteleinsatz" initiiert. Im Rahmen dessen wurde in einem Fruchtfolgeversuch am Standort Rostock unter dem Aspekt, regional bedeutsame Bioenergiekulturararten (Mais, Winterweizen, Raps) anzubauen, das Auftreten von Wurzel- und Stängelbasiskrankheiten an Winterweizen erfasst: *Pseudocercospora herpotrichoides* (Halmbruch), *Rhizoctonia cerealis* (Scharfer Augenfleck), Halmbasis-*Fusarium* und *Gaeumannomyces graminis* (Schwarzbeinigkeit).

In den etablierten Fruchtfolgen:

- (1) Maisdaueranbau
- (2) Raps – Winterweizen
- (3) Raps – Grünroggen/Mais – Winterweizen
- (4) Raps – Winterweizen - Grünroggen/Mais – Winterweizen

wurden vier verschiedene Pflanzenschutzregime durchgeführt:

- (PS) situationsbezogener Pflanzenschutzmitteleinsatz
- (PS-F0) wie PS, ohne Fungizide
- (UK-PS) eingesäte Unkräuter, wie PS
- (UK-BK) eingesäte Unkräuter, Bekämpfung der eingesäten Unkräuter.

Neben der Vorfruchtwirkung wurde der Einfluss des Pflanzenschutzregimes und des Saattermins erfasst. In beiden Jahren (2008 und 2009) wurde der stärkste Befall des Weizens durch *Fusarium* spp. verursacht. Der Befall mit *P. herpotrichoides* und *G. graminis* war moderat. *Rhizoctonia cerealis* trat nicht auf. Hinsichtlich der Vorfruchtwirkung erhöhte sich der Halmbruchbefall in der Fruchtfolge 3 und 4 nach Mais mit jeweils spätem Saattermin im Vergleich zu Fruchtfolge 2 nach Raps mit frühem Saattermin signifikant. In Bezug auf den Saattermin führte eine spätere Aussaat (10. Oktober) zu einem erhöhten Halmbruchbefall. Demgegenüber wurde der *Fusarium*-Befall durch einen späten Saattermin reduziert.

Um belastbare Aussagen hinsichtlich des Fruchtfolgeeinflusses auf das Auftreten von Wurzel- und Stängelbasiserkrankungen am Weizen treffen zu können, ist die Auswertung weiterer Versuchsjahre erforderlich.

013 - Hartmann, H.; Steinmann, H.-H.  
Georg-August-Universität Göttingen

## **Fruchtfolgen mit Energiepflanzen – Ökonomische Untersuchungen auf Schlag- und Betriebsebene**

Rotations with energy crops – economical investigations on field and farm scale

Der Trend zu vereinfachten Fruchtfolgen kann durch den zunehmenden Anbau von Energiepflanzen verschärft werden. Als Grund wird die relative wirtschaftliche Vorzüglichkeit dieser Kulturararten gegenüber den meisten anderen Ackerbaufrüchten genannt. Als nachteilig muss diesbezüglich der erhöhte Schaderregerdruck gesehen werden. Dazu wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes zu Fruchtfolgen mit Energiepflanzen im Jahr 2008/2009 ein Feldversuch ökonomisch bewertet und begleitend Praxisbetriebe zum Thema Pflanzenschutz in Energiefruchtfolgen befragt.

An den Versuchsstandorten Rostock und Göttingen wird ein Fruchtfolgeversuch mit identischen Versuchsgliedern durchgeführt. Darin sind vier Fruchtfolgen etabliert worden, in denen die drei „großen“ Kulturararten Winterweizen, Raps und Mais (teilweise mit der Vorfrucht Grünroggen) kombiniert werden. Vier unterschiedliche Pflanzenschutz-

strategien werden in den Fruchtfolgen angewendet. Dieser Versuch soll in den Folgejahren Aussagen über den phytomedizinischen Wert von Fruchtfolgen liefern. Für die Kulturarten Mais und Grünroggen konnten im Erntejahr 2009 signifikante Ertragsunterschiede zwischen den beiden Versuchsstandorten Rostock und Göttingen festgestellt werden. Bei den Kulturarten Raps und Winterweizen waren die Ertragsunterschiede zwischen Rostock und Göttingen geringer, mit einer tendenziell besseren Ernte in Rostock. Nach dem ersten Versuchsjahr wurde festgestellt, dass die Kulturarten Weizen und Raps auf einen Fungizidverzicht an beiden Standorten mit einer signifikanten Ertragsabnahme reagieren. Die Einsaat von Unkräutern beeinflusste hingegen im ersten Versuchsjahr in keiner der Kulturarten signifikant den Ertrag. Grünroggen, der als Vorfrucht vor Mais angebaut wird, reagierte deutlich auf den Standort. So fielen die Trockenmasseerträge in Göttingen um den Faktor vier bis fünfmal höher aus als in Rostock. Darüber hinaus hatte der darauf folgende Mais als Zweitfrucht deutlich geringere Erträge erzielt als der Monokultur Mais.

Im Rahmen der ökonomischen Untersuchungen wurden sowohl für den Feldversuch als auch für die befragten Betriebe Deckungsbeitragsrechnungen für Einzelkulturen und Fruchtfolgen erstellt und miteinander verglichen. Beim Vergleich der Deckungsbeiträge der Fruchtfolgen an beiden Versuchsstandorten kann man aufgrund der Ertragssituation für Grünroggen und Mais einen Vorteil der Fruchtfolgen mit diesen Kulturarten in Göttingen ausmachen, während die Fruchtfolge mit Raps und Winterweizen an beiden Standorten monetär auf gleichem Niveau abschneidet. Die Ertragseinbußen der Raps- und Weizenversuchsglieder ohne Fungizideinsatz konnten bei der ökonomischen Betrachtung durch die eingesparten Kosten für die Produktionsfaktoren (Fungizidkosten und Arbeiterledigung) teilweise abgedeckt werden.

Für die Betriebsbefragung wurden 20 Praxisbetriebe aus Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern ausgewählt, die sich schwerpunktmäßig mit dem Anbau nachwachsender Rohstoffe beschäftigen. Angaben zu den angebauten Kulturarten und Fruchtfolgen der Betriebe wurden erfragt und aus den gewonnenen Daten Deckungsbeiträge unter Zuhilfenahme der KTBL-Datensammlung Betriebsplanung Landwirtschaft erstellt.

Ziel soll es sein, mit Hilfe der Versuchsergebnisse und der Daten der Betriebsbefragung den phytomedizinischen Wert von Energiepflanzen für Fruchtfolgen zu bemessen und darauf aufbauend mögliche Umsetzungsstrategien für die Praxis zu erarbeiten. Das Vorhaben ist in einen Forschungsverbund mit weiteren Versuchsfragen zu Energiefruchtfolgen verknüpft.

014 - El-Wakeil, N.; Volkmar, C.  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

### **Effekte einer Jasmonat-Applikation auf Weizenschädlinge**

Effect of jasmonic acid application on economically insect pests and yield in summer wheat

Application of jasmonic acid results in induced production of proteinase inhibitors and polyphenol oxidases and a decrease in the preference, performance, and abundance of herbivores. Plants are known to produce jasmonic acid following herbivore damage, which results in increased production of compounds involved in resistance against herbivores. Induced defense occurs when a plant becomes more resistant to insect pests or pathogens after a signal causes a change in its metabolism. Such signals are known as "elicitors" or "plant activators" and are produced naturally by attacking organisms. There is evidence that plants use volatile compounds for within-plant signaling, rather than relying solely on transport in the vascular system. These volatiles attract both parasitic and predatory insects of the herbivores.

We aimed to increase summer wheat production by focusing on minimizing insect damage using jasmonic acid to control wheat insects by increasing the induced resistance of wheat plant and host plant resistance as the major components for IPM. Field trials were conducted in summer wheat in Julius Kühn field, Halle to observe effects of jasmonic acid (JA) on aphids, thrips and wheat blossom midge (WBM)). Two summer wheat varieties ('Triso' and 'Kadrijl') were sprayed twice at growth stages (GS) 49 and 61 with two concentrations of JA (1 ml/l water (JA1) and 0.5 ml/l (JA2)) plus control. Wheat insects and associated natural enemies were surveyed by sweep net before and after JA treatments. Thrips and WBM were estimated by dissecting wheat ears in GS 65 and 73. Wheat midge larvae were monitored using white traps in treated and untreated plots. Wheat yield was also assessed in treated and control plots. There was a significant difference in the number of aphids and midges among treatments in both varieties. There were more numerous of aphids, thrips and midges in the 'Triso' than the 'Kadrijl' variety. Populations of wheat aphids were consistently lower on the plots sprayed with JA. The aphid populations were almost halved in the jasmonic-treated plots compared to control. The main insects caught in sweep net were wheat aphids (live or parasitized) and cereal leaf beetle, while the associated natural enemies were coccinellids, hover flies, lacewings, parasitoids wasps and dance fly. Significant differences were found ( $P=0.038$ ) in total thrips among JA treatments and control in GS 65 and 73; they were higher in GS 73 than GS 65. There was a positive

correlation between wheat midge larvae numbers and infested kernels; while no correlation between total thrips and infested kernels. Populations of *Sitodiplosis mosellana* larvae were higher on control plots than jasmonic-treated plots in water traps. Population density was significantly higher ( $P=0.0031$ ) on three sampling dates (7th, 10th and 14th July) than other dates. *Contarinia tritici* larvae were higher in JA2 plots than in JA1 plots. Population density was significantly higher ( $P=0.035$ ) on three sampling dates (7th, 10th and 14th July) than other dates. Comparison of yields of both wheat varieties indicated that the 'Kadrijl' outyielded 'Triso' variety; and also yield index (1000 grains weight, plot production and hectare production) was higher in the 'Kadrijl' variety than in the 'Triso' variety. The experiments indicated that JA application affected yield of both wheat varieties. It is possible that some of the yield responses may have been due to JA treatment due to reduce wheat insect damage. These results are similar with those obtained by El-Wakeil et al. (2010) in winter wheat.

The results indicate that jasmonic acid induced pest resistance in wheat plants and may act as resistance mechanisms of wheat against insect herbivores. The analysis of yield data suggests that both JA applications enhance yield relative to the control. Since the major significance of JA application had confirmed, the farmers could benefit of the potential implementation of such as insect-induced resistance strategy. The results recommend that using jasmonic acid in insect-management programs before and after wheat flowering will be profitable and help farmers to increase wheat yields and would help to develop environmentally sound crop management with reduced insecticide applications.

#### Literature

Wakeil N. E., Volkmar, C. and Sallam, A. A. (2010): Jasmonic acid induces resistance to economically important insect pests in winter wheat. *Pest Management Science* 66: 549–554.

015 - Krueger, B.<sup>1)</sup>; Pölitz, B.<sup>2)</sup>; Schröder, G.<sup>3)</sup>; Wolff, C.<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft; <sup>2)</sup> Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie;

<sup>3)</sup> Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung; <sup>4)</sup> Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt

### **Prüfung von Applikationsterminen zur Bekämpfung der Stängelschädlinge im Winterraps bei gleichzeitiger Überprüfung der Fänge verschiedener Gelbschalen**

Grundlage sind die Ergebnisse aus den Ringversuchen der Bundesländer Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen aus dem Jahr 2009.

Zu Vegetationsbeginn sind die Stängelschädlinge die wichtigsten zu bekämpfenden Schaderreger im Winterraps. Als Entscheidungshilfe ist die Überwachung des Zufluges mittels Gelbschalen unumgänglich. Nach der Empfehlung, Gitterabdeckungen zu verwenden, wurde mehrmals ein Nichterreichen des Bekämpfungsrichtwertes trotz Befalls in Praxisschlägen beobachtet. Die Gelbschalenfänge weisen deutliche Unterschiede in ihrer Gitterbeschaffenheit und Fängigkeit auf.

Der Große Rapsstängelrüssler besitzt einen höheren Schadfaktor als der Gefleckte Kohltriebrüssler und ist unmittelbar nach Erreichen des Bekämpfungsrichtwertes zu bekämpfen. Die Pyrethroide der Klasse 2 sind wirkungssicher. Bei geringem Zuflug ist die Bekämpfungsnotwendigkeit zu hinterfragen. Einflüsse auf den Befall von *Phoma lingam* am Stängel und Nebenwirkungen auf den Rapsdflöhbefall konnten nachgewiesen werden. Die erreichten Mehrerträge waren zu zwei Drittel wirtschaftlich.

016 - Pölitz, B.; Schaerff, A.; Kühne, A.

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

### **Mehrjährige Erkenntnisse zum Maiszünsler in Sachsen**

Experiences with the European Corn Borer in Saxony

Seit Mitte der 1990er Jahre hat sich der Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*) in Sachsen als Schädling etabliert. Im Durchschnitt der letzten Jahre waren rund 80 % der Maisanbauflächen befallen, wobei die Befallsstärke stark streute. In den Jahren 2006 bis 2009 fand ein flächendeckendes Maiszünsler-Monitoring in einem festgelegten Befallsgebiet im Landkreis Nordsachsens statt. Dabei wurde auf allen Maisschlägen im Umkreis von 5 km der Befall durch den Maiszünsler kurz vor der Ernte ermittelt. In den einzelnen Jahren wurden zwischen 47 und 52 Schläge kontrolliert. Die Befallswerte variierten dabei zwischen 0 und 88 % befallener Pflanzen. Die verschiedenen Befallshöhen der einzelnen Maisschläge wurden für die Jahre in Karten grafisch dargestellt. Die vierjährige intensive Beobachtung zum Maiszünsler und zu seinem Schadausmaß lassen folgende Erkenntnisse zu:

- Der Maiszünslerbefall kann in einer Region jährlich sehr stark schwanken. Eine schlagspezifische Befallsprognose zum Zeitpunkt der Aussaat bzw. in der Wachstumsphase der Maispflanzen ist nach derzeitigem Wissensstand nicht möglich.
- Hohe Befallswerte sind auch bei geringer Ausgangspopulation möglich. Ackerbauliche Maßnahmen zur Eindämmung des Maiszünslers sind daher nur dann effektiv, wenn sie in einer Region geschlossen durchgeführt werden.
- Es besteht keine Sortenabhängigkeit in Bezug auf den Maiszünslerbefall. Durch die unterschiedliche Standfestigkeit der Sorten besteht jedoch ein indirekter Einfluss. So sind standfeste Sorten bei Witterungsereignissen kurz vor der Ernte gegenüber Sorten mit geringerer Standfestigkeit im Vorteil.
- Ein direkter Zusammenhang zwischen Maiszünslerbefall und Höhe des Ertragsverlustes konnte in den Untersuchungen nicht festgestellt werden. Ökonomische Schadschwellen lassen sich deshalb nur über den zu erwartenden Ertragsverlust im Abgleich mit den Kosten einer Bekämpfungsmaßnahme definieren.
- Maiszünslerbefall kann im Silomais insbesondere bei Stängelbruch zu größeren Verlusten im Energieertrag (MJ NEL/ha) führen. Analysen von gesunden und befallenen Pflanzen zeigen, dass dies aus dem Rückgang des Frisch- und Trockenmasseertrages resultiert. Qualitative Merkmale wie Trockensubstanz- und Energiegehalt der Maispflanzen spielen dagegen kaum eine Rolle.
- Der finanzielle Schaden durch Zünslerbefall mit Stängelbruch – gemessen an den Erzeugungsvollkosten für Maissilage – bewegt sich in einer Größenordnung von 300 - 900 EUR/ha.

017 - Frei, P.

Agroscope Changins Wädenswil, Schweiz

### ***Phoma macdonaldii* der Sonnenblume; Biologie und Bekämpfung**

*Phoma macdonaldii* on sunflower; biology and treatment

Trotz Fungizideinsatzes konnte der Pilz nicht effizient bekämpft werden und Erntezunahmen sind selten zu beobachten. Bis anhin war nur bekannt, dass der Pilz auf den Ernterückständen überwintert und im Frühjahr die neuen Kulturen mit Ascosporen befallt. Es wurde angenommen, dass der Sporenflug und die Infektionen vor allem im Sternstadium (BBCH 51) stattfinden. Der Fungizideinsatz ist bis heute in diesem Stadium empfohlen.

Es wurden an der Forschungsanstalt Agroscope Changins Wädenswil (ACW) Untersuchungen durchgeführt, um die Biologie und Epidemiologie des Pathogen besser zu kennen.

Nach der Ernte wurden befallene Stängel gesammelt und unter natürlichen Bedingungen gelagert. Durch lichtmikroskopische Beobachtungen konnte die Entwicklung der Hauptfruchtform während des ganzen Winters und Frühjahrs verfolgt werden. Eine Sporenfalle wurde in der Nähe der Stängeldepots installiert. Die Sporen bleiben auf dem feinen Plastikstreifen hängen, der auf einer Trommel montiert ist, die sich pro Woche einmal um die eigene Achse dreht. Die Tagesabschnitte werden hälftig nach einer Färbung unter dem Mikroskop beobachtet und die anhaftenden Ascosporen ausgezählt. Gleichzeitig wurde auch eine molekulare Methode entwickelt, und der zweite Teil wurde mit dieser auf *Phoma*-DNA untersucht. Die erhaltenen Werte werden dann mit den Wetterdaten (<http://www.agrometeo.ch>) verglichen. Dies erlaubte, die optimalen Bedingungen für den Sporenflug zu finden.

Nach nun fünfjährigen Erfahrungen konnte folgender Schwellenwert für den ersten Sporenflug ermittelt werden: Summe aller mittlerer Tagestemperaturen über 9 °C zwischen dem 1. Oktober des Erntejahres bis zur ersten beobachteten Ascospore. Eine weitere Temperatursumme ab dem ersten Auftreten, die dem Hauptausstoß der Sporen entspricht, konnte gefunden werden. Dieser ist aber nicht, wie bis anhin angenommen, im BBCH 51 der Sonnenblume, sondern erfolgt früher.

2010 wurden noch zwei weitere Regionen in die Studie aufgenommen um die Resultate breiter abzustützen. Die Beobachtungen der Perithezien-Bildung zeigte, dass die für die Westschweiz etablierte Temperatursumme auch für diese Regionen gültig ist.

Gleichzeitig zur Beobachtung des Sporenfluges wurde die Entwicklung des Pilzes im Pflanzengewebe untersucht. Wöchentlich, zwischen dem Zweiblattstadium bis zum Ende der Blüte, wurden unbehandelte Pflanzen gesammelt und molekularbiologisch untersucht. Blattachseln wurden einzeln aufbereitet und mit spezifischen und sensiblen Primern auf *P. macdonaldii* getestet. Es konnte festgestellt werden, dass ab dem Vierblattstadium die ersten Keimblätter und Blattachseln befallen waren. Im Sternstadium konnten schon bis zum vierten Blattpaar Infektionen nachgewiesen werden.

In den Jahren 2007 und 2008 wurde in Freilandversuchen im Sternstadium der Kultur eine Behandlung durchgeführt. 2009 wurde zum ersten Mal die oben erwähnte Temperatursumme (1. Spore bis Hauptflug) für die erste Fungizidbehandlung angewendet. Zur Kontrolle neben unbehandelt wurde eine Variante zum herkömmlichen



Zeitpunkt im Sternstadium gespritzt (+14 Tage). In den ersten beiden Versuchsjahren konnte kein Ertragsunterschied zur unbehandelten Kontrolle gefunden werden. Die Befallskontrollen zeigten aber eine deutliche Tendenz zu weniger starken Infektionen. Im Jahr 2009 (Behandlung nach Temperatur-Schwelle) konnten deutliche Unterschiede zwischen der unbehandelten Kontrolle und den beiden Behandlungen beobachtet werden (+ 9 % Ertrag gegenüber unbehandelt). Wobei aber keine Differenz zwischen den zwei Behandlungszeitpunkten gefunden wurde. Es war in der Zeit zwischen den zwei Behandlungszeitpunkten sehr trocken, und somit wurden keine Ascosporen ausgeschleudert. Dieser Versuch wird nun 2010 wiederholt.

Der Ansatz, nach Temperaturschwellen zu behandeln, ist gültig, doch muss dieses Modell in den nächsten Jahren unter anderen Wetterbedingungen und Feldversuchen in weiteren Regionen abgestützt werden.

018 - Balasus, A.<sup>1)</sup>; Scholz, V.<sup>1)</sup>; Jacobs, A.<sup>1)</sup>; Kern, J.<sup>1)</sup>; Müller, M.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Leibnitz-Institut für Agrartechnik Potsdam Bornim; <sup>2)</sup> Technische Universität Dresden

### **Blattrost (*Melampsora* spp.), Roter Pappelblattkäfer (*Melasoma populi*) sowie Kleiner Weidenblattkäfer (*Phyllodecta vulgatissima*) in Weiden und Pappeln im Kurzumtrieb in Abhängigkeit von der Stickstoffdüngung**

*Melampsora* spp., *Melasoma populi* and *Phyllodecta vulgatissima* in short rotation coppices with willow and poplar depending on mineral nitrogen fertilization

Die Produktion von Kurzumtriebsgehölzen auf Ackerland ist eine Option zur nachhaltigen Energieproduktion. Bei dem großflächigen Anbau von Monokulturen bieten die vegetative Vermehrung und der Anbau nur weniger Klone gute Voraussetzungen für die Ausbreitung von Phytopathogenen und Schädlingen, die zu erheblichen Ertragsdepressionen führen können. Es wird untersucht, ob der Einsatz von mineralischem Stickstoffdünger die Attraktivität für Schadinsekten und den Befall mit Phytopathogenen beeinflusst. Für die betrachteten Kulturen Weide (*Salix viminalis* Klon Inger) und Pappel (*Populus maximoviczii* x *P. nigra* Klon Max 4) wurden die für den Standort relevanten Schäden durch den Blattrost (*Melampsora* spp.), den Roten Pappelblattkäfer (*Melasoma populi*) sowie den Kleinen Weidenblattkäfer (*Phyllodecta vulgatissima*) erfasst. Zur Klärung der Fragestellung wurden Pappeln und Weiden auf Ackerland auf schwach humosem, schwach lehmigem Sand in einer randomisierten Blockanlage mit vier Düngestufen (0, 25, 50, 75 kg N/ha/a) und einer begleitkrautfreien Variante in vier Wiederholungen untersucht.

Die Befallsauswertung erfolgte neben der visuellen Bonitur mit einer digitalen Bildbearbeitung. Der Befallswert ergab sich dabei aus der mittleren infizierten Blattfläche von 16 Pflanzen pro Parzelle, von denen pro Pflanze zehn zufällig ausgesuchte Blätter des mittleren Triebabschnittes untersucht wurden. Zusätzlich wurden die Stickstoffgehalte im Erntegut und die Erträge erfasst. Die ersten Ergebnisse zeigten, dass die Stickstoffdüngung bisher zu geringfügigen, jedoch nicht signifikant höheren Stickstoffgehalten im Erntegut führte. Die Anfälligkeit der Pappeln für Rostpilze wurde durch die Stickstoffdüngung nicht signifikant verändert. Bei Weiden ließ sich in der höchsten Düngestufe im zweiten Anbaujahr jedoch ein tendenziell höherer Befall mit Blattrost nachweisen. Im zweiten Anbaujahr waren in den Pappelparzellen weder in den Düngestufen noch in der begleitkrautfreien Variante signifikante Unterschiede der Fraßschäden durch den Roten Pappelblattkäfer (*Melasoma populi*) sowie Kleinen Weidenblattkäfer (*Phyllodecta vulgatissima*) festzustellen. Die Begleitvegetation hatte größeren Einfluss auf die Pflanzengesundheit der Kurzumtriebsgehölze als die Stickstoffdüngung. Bei Pappeln zeigte sich ein deutlich geringerer Rostbefall in den unkrautfreien Parzellen. In den Weidenparzellen waren ein signifikant höherer Rostschaden und erhöhte Fraßschäden in den begleitkrautfreien Weidenparzellen zu verzeichnen. Die Attraktivität für Schadinsekten sowie Schäden durch die Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*) und den Schwammspinner (*Lymantria dispar*) waren im Untersuchungszeitraum vernachlässigbar. Der Befall mit *Melampsora* spp., *Melasoma populi* sowie *Phyllodecta vulgatissima* führte in keiner Variante zu ertragswirksamen Unterschieden.

## Gartenbau / Obstbau

019 - Schmalstieg, H.; Kummer, B.  
Pflanzenschutzamt Berlin

### Aspekte zum Pflanzenschutz im Berliner Erwerbsgartenbau Plant protection aspects of horticulture and market gardening in Berlin

In Berlin sind im Jahre 2010 noch immer ca. 60 Betriebe mit gewerblichem Gartenbau beschäftigt. Vielfach wird die reine Produktion vom Handel überlagert. Dies hat die Arbeit der Pflanzenschutzberatung in den vergangenen Jahren massiv beeinflusst. Nischenproduktionen werfen neue Probleme in Form von bislang unbekanntem Schadorganismen auf. Ein besonderes Augenmerk wird dabei auf die Innenraumbegrünung, die Überwinterung von Kübelpflanzen sowie die Produktion von Spezialkulturen, wie Wasserpflanzen, Kakteen und Orchideen, gelegt. Beispiele für zuvor nicht bekannte Schadorganismen in diesen Bereichen sind *Duponchelia fovealis*, *Diploseustis perieresalis*, *Manduca sexta* und *Glyphipterix equitella*, die, neben den durch die phytosanitären Bestimmungen regulierten Schadorganismen, wie *Opogona sacchari* und *Cacoecimorpha pronubana*, eine größere Bedeutung haben.

Der Druck, die Produktion kostentechnisch auf niedrigem Niveau zu halten, erzwingt Einsparungen bei der guten gärtnerischen Praxis und stellt die Beratung immer wieder vor neue Anforderungen, Probleme und Fragestellungen. Die Antworten zu finden, ist mit den verfügbaren klassischen Pflanzenschutzmitteln nicht immer leicht. Unterschiedlich verursachte Minderwirkungen und sich entwickelnde Resistenzen sind hier ein wesentlicher Teil der anstehenden Problemstellungen. Die aktuellen Lösungsansätze, integrierter Pflanzenschutz in Kombination mit biologischem Pflanzenschutz sowie Einbindung von Resistenzvermeidungsstrategien, aus der Zusammenarbeit des Pflanzenschutzamtes Berlin mit den Berliner Gärtnern (Strategien, Methoden, Versuchsergebnisse) werden auf einem Poster dargestellt. Dabei wird insbesondere die enge Verzahnung bei der übergreifenden Zusammenarbeit von gartenbaulicher Pflanzenschutzberatung, Amtlicher Pflanzengesundheitskontrolle und der Pflanzenschutzüberwachung als besonderes Erfolgsrezept für die erfolgreiche Arbeit des Pflanzenschutzamtes hervorgehoben.

020 - Paula Júnior, T.J.<sup>1)</sup>; Vieira, R.F.<sup>1)</sup>; Teixeira, H.<sup>1)</sup>; Carneiro, J.E.S.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Empresa des Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG); <sup>2)</sup> Universidade Federal de Viçosa

### Nutzung der Kontrolle von *Sclerotinia sclerotiorum* an Buschbohnen Benefits of management of *Sclerotinia sclerotiorum* on dry beans

White mould caused by *Sclerotinia sclerotiorum* has increased in bean irrigated areas in the last 10 years in Brazil, especially during the fall-winter growing season. Low temperature, high humidity and plant canopy and/or soil surface wetting favour disease progress. Most of the Brazilian irrigated areas are infested with sclerotia of *S. sclerotiorum* leading frequently to expressive losses if disease is not adequately controlled. Different control strategies are necessary to control white mould and increase bean yield in infested areas. The purpose with this study was to quantify the yield increase owing to disease management on dry beans sown in a field infested by *S. sclerotiorum*.

Ten consecutive yearly experiments were carried out in the same area comparing the intensity of disease on untreated plants with plants treated with fluazinam. Experiments were carried out in Viçosa (State of Minas Gerais, Brazil) in a bean field naturally infested with sclerotia of *S. sclerotiorum*. This fungicide (0,5 l/ha) was applied twice at flowering onset and 10 days later. The trials were installed on April or May (fall) and were sprinkler irrigated weekly with a water volume of approximately 50 mm. Fungicide was applied by a backpack sprayer (500 l/ha). Incidence of white mould was evaluated considering % of plants with symptoms on stem or branches. The plants were rated for severity of white mold on a scale [1] of 0, 1, 2, 3, and 4 representing 0,1-25 %, 26-50 %, 51-75 %, and 76-100 % of stems, branches, and pods with disease symptoms. Severity values were transformed in the McKinney index according to this equation:

$$\sum (\text{score} \times \text{number of plants with this score}) / (\text{total number of plants} \times \text{greater score}) \times 100$$
 Average disease severity in the untreated plants was 58.0 % and incidence was 77.1 %; in the treated plants they were 31.8 % and 53.8 %, respectively. As a result of the disease reduction by the fungicide, yield was increased between 4.8 % and 163.5 %. Dry bean yields of untreated plants varied from 767 to 2369 kg/ha. Plants that received fungicide applications yielded between 1759 and 3037 kg/ha.

**Tab.** White mould intensity and dry bean yield (Viçosa, Brazil, 1997-2006)

Year	Severity (%)		Incidence (%)		Yield (kg/ha)		Yield increased
	With fungicide	Without fungicide	With fungicide	Without fungicide	With fungicide	Without fungicide	
1997	53.7	67.5	19.7	35.4	2054	1406	46.1
1998	15.0	41.5	27.8	51.9	2517	2157	6.7
1999	27.0	58.7	83.9	97.3	2968	2369	25.3
2000	66.2	91.6	93.3	100.0	2021	767	163.5
2001	36.0	53.1	81.7	86.8	2862	2214	29.3
2002	28.8	69.7	41.5	86.5	3037	1950	55.7
2003	15.1	32.7	34.9	54.9	2336	2230	4.8
2004	53.2	69.5	94.4	99.1	1759	1161	51.5
2005	10.7	52.8	22.3	79.3	2906	1984	46.5
2006	11.9	43.3	38.4	79.6	2253	1553	45.1
Mean	31.8	58.0	53.8	77.1	2471	1779	38.9

## Literature

[1] Hall, R., Phillips, L. G. (1996): Evaluation of parameters to assess resistance of white bean to white mold. Ann. Rep. Bean Improv. Coop. 39, 306-307.

021 - Bradatsch, C.; Grunewaldt-Stöcker, G.; Von Alten, H.  
Leibniz Universität Hannover

### Analyse der Ursache von Stangenmängeln, insbesondere von Braunverfärbungen, an Spargel (*Asparagus officinalis* L.)

Analysis of the cause of quality deficits, especially brown staining, on *Asparagus* shoots (*Asparagus officinalis* L.)

Das Phänomen der Verbräunungen an Spargelstangen hat in den letzten fünf Jahren an Intensität zugenommen. Vor allem in Niedersachsen sind zahlreiche Betriebe betroffen, wodurch erhebliche wirtschaftliche Schäden entstehen. Im Vergleich der Bundesländer hat Niedersachsen mit 4200 ha die größte Anbaufläche für Spargel, wobei viele Betriebe auf diese Kultur spezialisiert und daher vom Erfolg einer Spargelsaison abhängig sind. Besonders problematisch sind Stangenverfärbungen, die erst nach dem Verkauf der Ware auftreten. Dies kann eine Auslistung des Betriebes als Lieferant für den Lebensmitteleinzelhandel bedeuten, kostspielige Reklamationen entstehen in jedem Fall.

Zur Ermittlung der Ursachen der Stangenverbräunungen wurde in der Saison 2009 und 2010 jeweils ein Nachernteversuch in zwei Betrieben aus der Region Hannover mit je zwei Ernten durchgeführt. Hierbei erfolgte ab dem Zeitpunkt der Ernte eine Dokumentation der optischen Qualität von Spargelstangen der Sorte 'Gijnlim', die im Laufe des Nachernteprozesses drei verschiedenen Behandlungen unterlagen. Dazu gehörten verschieden lange Zeiten für Wässerungen (0 h, 4 h und 24 h) und Kühllagerungen (0 d, 7 d und 14 d) im Betrieb sowie unterschiedlich temperierte Lagerungen (4 °C für 24 h, 22 °C für 24 h, 22 °C für 3 h und anschließend 4 °C für 21 h) außerhalb des Betriebes, die eine Aufbewahrung des Spargels beim Endkunden bzw. Lebensmitteleinzelhandel simulieren sollten. Durch Bonituren im Verlauf der genannten Behandlungen konnte somit der jeweilige Zustand des Erntegutes erfasst werden. Daraus können Rückschlüsse auf die einzelnen Elemente des Verarbeitungsprozesses gezogen werden. Des Weiteren erfolgte eine Isolierung von Pilzmaterial von Spargelstangen aus den jeweiligen Feldern und Ernten. Die daraus resultierenden Isolate wurden entsprechend der Häufigkeit ihres Vorkommens und somit ihrer möglichen Bedeutung für das Auftreten von Verbräunungen beurteilt. Im Anschluss erfolgten Pathogenitätstests dieser Isolate an Spargeljungpflanzen zur Überprüfung der Schadhaftheit von ausgewählten Pilzen. Diese Versuche fanden sowohl *in vitro* an Sämlingen als auch *in vivo* an älteren, getopften Spargeljungpflanzen statt. Neben den Untersuchungen an Spargelstangen aus dem Verarbeitungsprozess wurden auch Stangen mit Verbräunungen analysiert, die direkt vom Feld kamen. Folgende Fragestellungen wurden hierbei bearbeitet:

1. Welche Stangenmängel treten bereits am Feld auf?
2. Gibt es typische mikroskopische Befunde für die unterschiedlichen Verbräunungssymptome?

Diese Untersuchungen sollten zur Klärung beitragen, welche Ursachen den Verbräunungssymptomen zugrunde liegen, die schon vor dem Verarbeitungsprozess entstanden. Mit mikroskopischen Auswertungen von Gewebeschnitten sollte versucht werden, abiotisch bedingte Gewebe-Schädigungen von biotisch bedingten zu unterscheiden und gegebenenfalls bekannte Phytopathogene im Bereich der Verfärbungen zu erkennen.

Der Beitrag stellt erste Ergebnisse zu den drei genannten Arbeitsschwerpunkten vor.

022 - Koch, T.<sup>1)</sup>; Poehling, H.-M.<sup>1)</sup>; Wydra, K.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Leibniz Universität Hannover; <sup>2)</sup> Georg-August-Universität Göttingen

### ***Platyparea poeciloptera* als möglicher Verbreiter von *Fusarium* spp. an Spargel (*Asparagus officinalis* L.)**

*Platyparea poeciloptera* as a possible cause of *Fusarium* spp. on Asparagus (*Asparagus officinalis* L.)

Der Spargelanbau in Niedersachsen hat sich in den letzten Jahren stark ausgedehnt. Zu den wirtschaftlich bedeutsamsten Erkrankungen im Spargelanbau zählen die Wurzel-, Kronen- und Stängelfäulen des Spargels (*Asparagus officinalis* L.). Diese werden hauptsächlich von parasitären Pilzarten der Gattung *Fusarium*, darunter *Fusarium oxysporum* Schl. und *F. proliferatum* (Matsush.) Nirenberg verursacht. Sie führen zum vorzeitigen Absterben der Pflanzen und steigenden Nachbauproblemen.

Zu den wichtigsten Schadinsekten gehört die Spargelfliege (*Platyparea poeciloptera*). Insbesondere junge Spargelfelder sind wegen ihrer kurzen Erntezeit und den somit früher durchbrechenden Spargeltrieben besonders gefährdet. Die Weibchen schädigen durch die Eiablage mittels Ovipositor in die oberirdischen Spargeltriebe und den basipetal verlaufenden Larvenfraß im Trieb. Neben auftretenden Ertragsverlusten können die Verletzungen auch Eintrittspforten für *Fusarium* spp.-Sporen darstellen und somit zur Verbreitung des Erregers der Wurzel-, Kronen- und Stängelfäule *F. oxysporum* und *F. proliferatum* beitragen. In unseren Untersuchungen wurde unter kontrollierten Bedingungen an Jungpflanzen getestet, ob die Verwundung durch den Legebohrer der Weibchen eine Eintrittspforte für den Pilz darstellt und die Kontaminierung der Fliegen die Verbreitung von *Fusarium*-Sporen fördert. Da *F. oxysporum* die Besiedlung der Wurzeln bevorzugt und *F. proliferatum* eher an den Spargelstangen und Spargelkraut isoliert wurde, erfolgte die Durchführung der Versuche mit *F. proliferatum*. Mittels qPCR-Analyse war es möglich, die *F. proliferatum* DNA in den Trieben und Wurzeln der Versuchspflanzen zu quantifizieren und eine Bewertung der Infektionsrate vorzunehmen. Anhand der Ziel DNA-Menge kann geschlossen werden, dass vom Ort der Eiablage und/oder Host-feeding der Fliege eine starke Infektion des Triebes mit *F. proliferatum* stattgefunden hat. Der Einsatz der weiblichen Fliege bewirkte eine starke Infektion der Triebe, es konnten DNA-Mengen bis zu 6,163 ng pro 100000 pg gesamt genomischer DNA gemessen werden. Vom Ort der Eiablage und/oder Host-feeding verbreiteten sich die Sporen basipetal im Trieb, wobei eine Ausbreitung bis in den Wurzelraum nicht ausgeschlossen werden konnte. Nach unseren Beobachtungen kann eine erfolgreiche und sinnvolle Pilzbekämpfung nur mit einer Kontrolle des Insektenbesatzes einhergehen.

023 - Goßmann, M.<sup>1)</sup>; Gärber, U.<sup>2)</sup>; Grosch, R.<sup>3)</sup>; Ellner, F.<sup>2)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>3)</sup> Leibniz-Institut für Gemüse und Zierpflanzen

### **Untersuchungen zu Kontaminationen mit *Fusarium* spp. und Fumonisin an Steck- und Sälzweibeln von verschiedenen Herkünften in Deutschland**

Investigations on *Fusarium* spp. inducing fumonisins in onion of different German origins

In der Vegetation 2008 wurden 300 Zwiebeln der Sorten 'Marimba', 'Red Baron', 'Takstar', 'Centurion' und 'Corraro' von drei Herkünften aus Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg auf Pilz-, insbesondere *Fusarium* spp.-Kontaminationen, untersucht.

Hierzu wurden die Zwiebeln zuerst grob gereinigt, das Laub, die äußere Schale und der Wurzelbart entfernt und die Zwiebeln längsgeteilt. Eine Hälfte wurde für die Fumonisin-Untersuchungen bei -21 °C eingelagert, und aus der anderen Hälfte wurde aus dem basalen Teil, ein Gewebestück mit Durchmesser von 2,0 cm herausgeschnitten. Aus diesem wurden nach einer Oberflächendesinfektion mit 1 % Natriumhypochlorid für 3 Minuten drei kleinere, ca. 0,5 cm große Gewebestückchen auf Agar ausgelegt. Es folgte eine 10-tägige Inkubation bei Wechsel-UV, d. h. 14 h UV-Beleuchtung und 10 h Dunkelheit. Mittels Lichtmikroskopie wurde die Befallshäufigkeit der ausgelegten Zwiebelstückchen mit *Fusarium* spp. festgestellt. Die Artendeterminierung erfolgte anhand morphologischer Eigenschaften. Von den insgesamt 300 untersuchten Zwiebeln waren ca. 10 % mit *Fusarium* spp. infiziert. Nur 3 % der Proben wiesen keinen Pilzbefall auf. In 97 % der Proben war auch ein Befall mit *Penicillium* spp. zu beobachten. Eine Artenbestimmung erfolgte jedoch nicht. Insgesamt wurden acht *Fusarium*-Arten in unterschiedlicher Häufigkeit nachgewiesen: *F. arthrosporioides*, *F. avenaceum*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. redolens*, *F. solani*, *F. sporotrichioides* und *F. tricinctum*. Die dominierenden Arten waren *F. oxysporum* und *F. proliferatum*, die entweder allein oder gemeinsam mit anderen *Fusarium*-Arten oder mit *Penicillium* sp. in den symptomlosen Zwiebelhälften nachgewiesen werden konnten. In mit *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *Penicillium* sp. kontaminiertem Zwiebelmaterial wurde überwiegend Fumonisin nachgewiesen. Die ermittelten Fumonisin-Gehalte an FB1 (bis zu 2,3 µg/100 g) waren jedoch sehr gering.

023a - Huber, A.<sup>1)</sup>; Drobny, H.G.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Du Pont Ibérica, S.L.; <sup>2)</sup> Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH

## **Bekämpfungsmöglichkeiten von *Tuta absoluta* in Tomaten im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes**

Control of *Tuta absoluta* in tomatoes within integrated crop protection programs

*Tuta absoluta* ist ein neuer invasiver Schaderreger aus der Familie der Lepidoptera, der vor allem Tomaten befällt. Der in Südamerika heimische Falter wurde 2007 zum ersten Mal in Gewächshäusern bei Valencia/Spanien gemeldet, breitet sich mit hohem Tempo im mediterranen Raum aus und hat seit kurzem auch Tomatenbestände in Nord-Europa (z. B. Niederlande) erreicht.

*Tuta absoluta* hat einen Reproduktionszyklus von 24 bis 76 Tagen. Die komplette Entwicklung findet in einem Temperaturbereich zwischen 14 und 30 °C statt. Im Ursprungsgebiet Südamerika wurden bis zu 5 Generationen pro Jahr beobachtet. Die Überwinterung kann in allen Entwicklungsstadien erfolgen. Die Larven fressen an Blättern, Stängeln und Früchten. Neben Tomaten können auch andere Nachtschattengewächse betroffen sein. Im Jahre 2010 wurden erste Schäden an Kartoffeln aus den Kanarischen Inseln gemeldet. Ohne Behandlung erreichen die Schäden in der Kultur 50 - 100 %.

Eine wirksame Kontrolle von *Tuta absoluta* kann im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes durch ein Bündel von Maßnahmen erfolgen, die sich gegenseitig ergänzen:

### Prävention

- Entfernung aller Reste der Vorkultur aus dem Gewächshaus.
- Doppelte Eingangstüren/-schleusen sowie feinmaschige Netze an allen Belüftungsöffnungen
- Ständige Überwachung des Befalls durch Pheromonfallen sowie gezielter Einsatz der Fallen zur Reduzierung der Population.

### Biologische Bekämpfung

- Der Nützling *Nesodiocoris tenuis* bietet sich für eine effiziente Bekämpfung der Eier von *T. absoluta* an.
- Einsatz von *Trichogramma* spp und *Macrolophus* spp.

### Chemische Kontrolle

Präventive und biologische Maßnahmen allein reichen meist nicht aus, den ökonomischen Schaden durch *T. absoluta* zu begrenzen. Der Einsatz chemischer Maßnahmen soll möglichst schonend für die Nützlinge erfolgen und ein konsequentes Resistenzmanagement beinhalten, d. h. den Wechsel von Wirkmechanismen in aufeinanderfolgenden Generationen. In Spanien stehen u. a. folgende Wirkstoffe zur Verfügung:

- VYDATE<sup>®</sup>, Wirkstoff Oxamyl aus der Gruppe der Carbamate (IRAC-Gruppe 1A). Dieser systemische Wirkstoff wird über die Tröpfchenbewässerung appliziert, wodurch Nützlinge nicht exponiert sind.
- STEWARD<sup>®</sup>, Wirkstoff Indoxcarb aus der Gruppe der Oxadiazine (IRAC-Gruppe 22A), zur Blattapplikation.
- ALTACOR<sup>®</sup>, Wirkstoff Rynaxypyr<sup>®</sup> aus der Gruppe der Diamide (IRAC-Gruppe 28). Dieser Wirkstoff ist in anderer Formulierung in Deutschland unter dem Handelsnamen CORAGEN<sup>®</sup> zugelassen.

Die letztgenannten Wirkstoffe erreichten in Anbauversuchen eine Wirksamkeit von 95 – 98 %. Mit VYDATE<sup>®</sup> werden Wirkungsgrade von 50 % erzielt. STEWARD<sup>®</sup> und ALTACOR<sup>®</sup> sind als schonend für Nützlinge eingestuft.

Im Zusammenspiel von präventiven, biologischen und geeigneten chemischen Maßnahmen ist somit eine effektive Bekämpfung von *Tuta absoluta* an Tomaten in Gewächshäusern möglich.

<sup>®</sup> Trademark of DuPont

024 - Khan, M.A.M.<sup>1)</sup>; Mewis, I.<sup>2)</sup>; Ulrichs, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e. V.

## **Auswirkungen von Trockenstress auf Brassicacea und die Konsequenzen für Phloem-saugende Insektenschädlinge**

Drought stress impact on glucosinolate profile and performance of phloem feeding cruciferous insects

Schon heute erleben wir im Zusammenhang mit dem Klimawandel eine Häufung extremer Witterungsbedingungen. Die weltweite Agrarproduktion ist diesen extremen Wetterereignissen unmittelbar ausgesetzt. Besonders stark betroffen sind die Entwicklungsländer in Sub-Sahara-Afrika und Asien, doch auch in Deutschland kann es vermehrt

zu Trockenstresssituationen und dadurch zu einer Beeinflussung der Ernteerträge sowie der Qualität der Produkte kommen. Um nicht zu den potenziellen Verlierern des Klimawandels zu gehören, ist eine Anpassung der Agrarsysteme an die veränderten Klimabedingungen und das damit verbundene Wissen um die Konsequenzen für die Agrarprodukte notwendig. Pflanzen unter Trockenstress reagieren mit einem veränderten Stoffwechselmetabolismus welches wiederum Konsequenzen für den Befall durch Phytophagen hat. Wir untersuchen an Brassicacea die Konsequenzen von Klimastress und deren Auswirkungen auf sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe (quantitativ und qualitativ). Mit den biochemischen Ergebnissen werden Biotests korreliert, die mit unterschiedlich gut an Kohlgewächse angepassten Insektenschädlingen durchgeführt werden. Für die Blattlausarten *Myzus persicae* (Generalist) und *Brevicoryne brassicae* (Spezialist) konnte gezeigt werden, dass der Generalist signifikant stärker durch ein verändertes Glucosinolatprofil und einen erhöhten Glucosinolatgehalt in trockengestressten Brassicacea beeinflusst wird, als die spezialisierte Blattlausart.

025 - Ganze, M.<sup>1)</sup>; Harbrecht, E.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft; <sup>2)</sup> Sächsische Landesanstalt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

### **Auftreten und Bekämpfung der Kohlmottenschildlaus**

Occurrence and control of *Aleurodes proletella*

In einigen Gebieten von Thüringen und Sachsen hat der Kohlanbau eine lange Tradition. Neben „altbekannten“ Schädlingen, wie der Kohlflye, der Mehligen Kohlblattlaus und einigen Schadschmetterlingen, ist seit mehreren Jahren eine Massenvermehrung der Kohlmottenschildlaus zu beobachten. Betroffen sind vor allem Blumenkohl, Brokkoli, Rotkohl, Weißkohl, Wirsingkohl und Kohlrabi. Als Ursachen für die Massenvermehrung der Kohlmottenschildlaus werden angesehen:

- Klimaerwärmung
- Zunahme der Rapsanbauflächen
- Rapsanbau in unmittelbarer Nachbarschaft von Kohl
- Intensive Fruchtfolge und Anbau von Winterkohl
- Veränderung bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln.

Da Kohl als Nahrungsmittel vermarktet wird, ist ein makelloses Aussehen Bedingung für einen guten Absatz. Durch die dunklen Verfärbungen der Russtaupilze, die sich auf den Ausscheidungen der Kohlmottenschildlaus ansiedeln, ist dies nicht mehr gewährleistet. Das Gemüse ist somit nicht mehr vermarktungsfähig. Die wirtschaftlichen Verluste liegen bei über 10 %.

Probleme bei der Bekämpfung der Kohlmottenschildlaus durch die versteckte Lebensweise der Schädlinge sowie eine sehr selektive Wirkstoffpalette, führten dazu, dass in Sachsen und Thüringen in den letzten Jahren Pflanzenschutzmittel und Ausbringungsverfahren getestet wurden.

Eine weitere Ursache für den Anstieg der Kohlmottenschildlaus ist die starke Erweiterung der Rapsanbauflächen in den letzten Jahren. So stand im Jahre 2009 auf rund 19 % des Ackerlandes in Thüringen und Sachsen Winterraps. Winterraps in unmittelbarer Nähe der Kohlflächen scheint eine ideale Kultur zur Überwinterung der Kohlmottenschildlausweibchen zu sein. Das zeigen auch die Untersuchungen, die in Sachsen seit 2008 auf sechs Rapsstandorten in zwei Kohlanbaugebieten zum Auftreten der Kohlmottenschildlaus durchgeführt wurden.

Die Pflanzenschutzmittelversuche wurden in Absprache des Arbeitskreises Lückindikationen und nach EPPORichtlinien durchgeführt. Erfasst wurde die Bekämpfung der Adulten und Larven. Im Abstand von 7 bis 10 Tagen wurden 3 Behandlungen im Spritzverfahren durchgeführt. Um eine ordentliche Benetzung zu erreichen, wurden 1000 l Wasser/ha ausgebracht.

Im Jahr 2007 kamen 8 Versuchsmittel zur Anwendung. Der Bekämpfungserfolg war unzureichend, da mit der Anwendung zu spät begonnen wurde. Im Jahr 2008 wurden mit den gleichen Mitteln bessere Ergebnisse erzielt. Zusätzlich wurden noch TEPPEKI, SPRUZIT NEU und NEEMAZAL T/S getestet. Gute Ergebnisse zeigten vor allem Mittel, denen ein Ölzusatz beigemischt wurde.

Als Schlussfolgerung aus den beiden vergangenen Jahren wurde 2009 die erste Behandlung durchgeführt, als der Befallsdruck noch gering war und es wurde weiterhin mit Ölzusätzen gearbeitet. Auch im Jahr 2009 bestätigte sich, dass die Präparate mit Ölzusätzen gute Ergebnisse erzielten und durchaus praxistauglich sind. Das Präparat MOVENTO, das 2009 rechtzeitig zum Einsatz kam, zeigte neben einer guten anhaltenden Wirkung gegen Adulte ebenfalls sehr gute Bekämpfungserfolge gegen Eier und Larven. SPRUZIT NEU bewährte sich bei kurzen Spritzintervallen. Ansonsten war wieder eine schnelle Besiedelung der Kohlmottenschildlaus festzustellen. Die

Wirkung weiterer Präparate war nicht ausreichend. Unter Einbeziehung der Pflanzenschutzapplikation mit Droplegs werden die Versuche 2010 fortgesetzt.

Die Untersuchungen im Raps umfassten die Zeiträume Oktober 2008 bis Mai 2009, September 2009 bis Mai 2010, dabei wurde die Anzahl der Adulten, Eigelegen und Larven am Winterraps erfasst. Geprägt waren die Zeiträume durch kalte und schneereiche Winter. Im Januar 2009 fielen die Temperaturen bis auf -30 °C, während im Jahre 2010 eine geschlossene Schneedecke von Januar bis Anfang April im Untersuchungsgebiet vorzufinden war. Einen Einfluss auf die Kohlmottenschildläuse konnte nicht nachgewiesen werden. In kohlernen Gebieten mit einem ausreichenden Ausgangspotential an Kohlmottenschildläusen für die Überwinterung, konnte auch im darauffolgenden Frühjahr ein hohes Potential an Adulten und Eigelegen beobachtet werden.

Folgende Möglichkeiten werden zur Verhinderung der weiteren Ausbreitung dieses Schädlinge angesehen:

- rechtzeitige und intensive Beseitigung von Ernteresten
- kein Rapsanbau unmittelbar neben Kohlflächen
- ausreichende Bekämpfung der Schädlinge im Raps
- rechtzeitige Behandlungen
- sinnvolle Applikationstechnik (z. B. Droplegs)
- Überprüfung der Gewächshauskulturen und Durchführung notwendiger Bekämpfungsmaßnahmen
- dringende Erweiterung der Pflanzenschutzmittel- bzw. Wirkstoffpalette.

026 - Hommes, M.; Stähler, M.  
Julius Kühn-Institut

## **Bekämpfung der Kleinen Kohlfliege in Rettich – Wirkung und Rückstände von Spinosad und Chlorpyrifos**

Control of cabbage fly by the insecticides spinosad and chlorpyrifos and investigations on residues analysis

Die Kleine Kohlfliege (*Delia radicum* L.) ist einer der wichtigsten Schädlinge im Gemüsebau. Befallen werden alle Kohlkulturen sowie Radies und Rettich. Bei starkem Befall kann es zu einem Totalausfall in den einzelnen Kulturen kommen. Die Larven der Kleinen Kohlfliege fressen in der Regel an bzw. in den Wurzeln. Bisweilen tritt auch oberirdischer Befall in den Blattstrüngen auf. Nach dem Auslaufen der Zulassung von Präparaten mit bewährten insektiziden Wirkstoffen, wie z. B. Chlorfenvinfo und Carbofuran, wird intensiv nach alternativen Wirkstoffen für eine chemische Gemüsefliegenbekämpfung gesucht.

Im Rahmen des Unterarbeitskreises Lückenindikation im Gemüsebau wurden in 2008 und 2009 auf dem Versuchsgelände des Julius Kühn-Instituts in Braunschweig Versuche zur Kohlfliegenbekämpfung an Rettich durchgeführt. Vertieft wurden die Untersuchungen mit den beiden am besten wirkenden Insektiziden Spinosad und Chlorpyrifos. Diese wurden in drei verschiedenen Anwendungsformen (Saatgutinkrustierung sowie Spritz- und Gießbehandlung) appliziert sowie die zugehörigen Rückstände bei der Ernte im Labor analysiert.

Beim Versuch in 2008 wurde Chlorpyrifos als Saatgutinkrustierung mit 0,192 mg a. i./Korn sowie im Gießverfahren mit 0,1 mg a. i. pro laufenden Meter Rettichreihe eingesetzt. Spinosad wurde in diesem Versuch nur in der Gießvariante mit 0,24 ml a. i. pro laufenden Meter Reihe angewandt. Bei der Auswertung des Versuches auf vermarktungsfähige Rettiche (Anteil ohne Befall plus Anteil mit ganz geringen Schadsymptomen) erzielte die Variante Chlorpyrifos im Gießverfahren mit einem Wirkungsgrad nach Abott von 81,8 % das beste Ergebnis. Es folgten mit Abstand die Varianten Chlorpyrifos als Saatgutinkrustierung und Spinosad im Gießverfahren mit einem Wirkungsgrad von 50,5 bzw. 19,2 %. In der unbehandelten Kontrollvariante konnten 49,9 % der Rettiche nicht vermarktet werden, was auf einen mittleren Befall hinweist.

In 2009 wurde der gleiche Bekämpfungsversuch in zwei Anbausätzen durchgeführt. In beiden Sätzen trat die Kleine Kohlfliege sehr stark auf. Lediglich 9,2 (Satz 1) bzw. 6,0 % (Satz 2) der Rettiche konnten in den unbehandelten Kontrollparzellen vermarktet werden. Unter diesem sehr hohen Befallsdruck konnten in den getesteten Prüfvarianten Chlorpyrifos als Saatgutinkrustierung sowie Spinosad als Spritzvariante (regelmäßige Applikation während der Eiablage) keine zufriedenstellenden Wirkungsgrade erzielt werden. Am besten schnitt auch hier die Chlorpyrifos-Variante mit einem Wirkungsgrad von 22,1 im ersten bzw. 13,2 % im zweiten Satz ab.

Das Ziel der versuchsbegleitenden Rückstandsanalytik war die Bestimmung von Spinosad (Spinosyn A und D) und Chlorpyrifos in Rettichproben zum Erntetermin sowie der Vergleich der Rückstände mit den Rückstandshöchstgehalten. Für jeden der oben genannten Wirkstoffe wurde eine Bestimmungsmethode für die komplexe Matrix erarbeitet. Nach der Extraktion der Analysenprobe und Reinigung des Extraktes, die z. T. über

Festphasenverteilung durchgeführt wurde, erfolgte der Nachweis der Wirkstoffe mittels der Kopplung von Hochleistungsflüssigkeits-chromatographie mit der Tandem-Massenspektrometrie (HPLC-MS/MS) bzw. der Nachweis von Chlorpyrifos mittels eines GC-MS/MS-Systems. Die Ergebnisse der zugehörigen Rückstandsanalysen zeigen, dass in allen Prüfvarianten mit den Wirkstoffen Chlorpyrifos und Spinosad die festgelegten Rückstandshöchstgehalte eingehalten werden können.

Die bisher durchgeführten Versuche machen deutlich, dass eine ausreichende Bekämpfung der Kleinen Kohlfliege mit Insektiziden an Rettich nur durch eine aufwendige Bandapplikation im Gießverfahren mit dem Wirkstoff Chlorpyrifos möglich ist. Eine Saatgutinkrustierung allein reicht bei Rettich für einen Schutz gegen die Kleine Kohlfliege über die gesamte Kulturdauer hinweg nicht aus, so dass ergänzende Spritzbehandlungen in der zweiten Kulturhälfte erforderlich sind.

027 - Mucha-Pelzer, T.<sup>1)</sup>; Scobel, E.<sup>2)</sup>; Bauer, R.<sup>2)</sup>; Ulrichs, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> Zentrum für Angewandte Forschung und Technologie e.V.

### **Applikationsmethoden für staubförmige, silikatbasierende Insektizide**

Different application methods of powdered silica based insecticides

Silikatbasierende Insektizide zeigen seit Jahren gute bis sehr gute Bekämpfungserfolge im Vorratsschutz. Für eine Nutzung im Gartenbau mit Schadorganismen an der Blattunterseite musste nach einer adäquaten Applikationsmethode gesucht werden. Der Einsatz handbetriebener Luftzerstäuber erwies sich als unwirksam. Erst der Einsatz elektro-statischer Verfahren aus der Pulverlackierung eröffnete neue Einsatzmöglichkeiten. Die Applikation mit einer elektrostatisch betriebenen Sprühpistole erwies sich als sehr erfolgversprechend. Dennoch führten die Bestäubungen zu Problemen in der Anwendbarkeit, da sich die Silikate auf den Bauteilen, Tischen und vorhandenen Materialien niederschlugen. Zusätzlich erwiesen sich Silikate unter der relativ hohen Luftfeuchte im Gewächshaus als nur mäßig fluidisierbar und verklebten vor der Ausbringung.

Infolgedessen wurde eine mobile Kammer zur elektrostatischen Behandlung von Pflanzen geschaffen. Diese ist mit einer Absauganlage und einem die Pulverpistole ersetzendem schwenkbaren speziellen Düsenkranz (360°) versehen. Die Düsen sind so eingerichtet, dass eine „weiche“ Sprühwolke entsteht mit der die gesamte Oberfläche einer Pflanze bestäubt werden kann. Die zu viel versprühte Menge wird parallel abgesaugt. Die Aufladung der Teilchen erfolgt nach dem Korona-Prinzip. Dies eröffnet die Möglichkeit einer Applikation von Silikaten im industriellen Einsatz als Insektizid im Unterglasanbau. Dennoch ist eine Weiterentwicklung für unterschiedliche Pflanzengrößen, -typen und -bedürfnisse mit einer höheren Automatisierung notwendig.

028 - Fried, A.<sup>1)</sup>; Wensing, A.<sup>2)</sup>; Moltmann, E.<sup>3)</sup>; Jelkmann, W.<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Amt für Landwirtschaft Bruchsal; <sup>2)</sup> Jacobs University Bremen; <sup>3)</sup> Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg; <sup>4)</sup> Julius Kühn-Institut

### **Freilandversuche zur Bekämpfung des Feuerbrands (*Erwinia amylovora*) 2009 und 2010**

Field experiments for fire blight control (*Erwinia amylovora*) in 2009 and 2010

In Feuerbrand-Bekämpfungsversuchen im Freiland in der Versuchsanlage des Julius Kühn-Instituts in Kirschgartshausen wurden in den Jahren 2009 und 2010 verschiedene Mittel im Vergleich zu Streptomycin auf ihre Wirkung gegen Feuerbrand getestet. Die Versuche wurden nach der EPPO-Richtlinie PP1/166(3) durchgeführt. Die Ergebnisse im Vergleich zum Versuchsstandard Streptomycin werden dargestellt.

029 - Maring, E.

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

### **Fungizidstrategie zur Regulierung der *Monilia*-Erkrankung im Steinobst**

Fungicid strategy for the regulation of *Monilia*-diseases in stone fruits

Das Poster beinhaltet Ergebnisse verschiedener mehrjähriger *Monilia*-Versuche im Steinobst. Die Versuchsplanung erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis Lückenindikation. Die Versuchstätigkeit umfasst Wirksamkeitsprüfungen gegen *Monilia*-Spitzendürre, *Monilia*-Blütenfäule und *Monilia*-Fruchtfäulen. Die Versuche gegen die



Spitzendürre wurden nach EPPO-Richtlinie PP 1/38 (3), die gegen *Monilia*-Fruchtfäulen nach PP 1/38 (0) durchgeführt.

Gegen *Monilia*-Spitzendürre zeigte sich RONILAN WG gefolgt von SWITCH, SCORE und FLINT als stärkste Fungizide. SIGNUM, TELDOR und SYSTHANE 20 EW folgten mit weiterem Leistungsverlust. RONILAN WG besitzt momentan keine Zulassung in Deutschland, ist aber mit den genannten Fungiziden nicht adäquat ersetzbar. Bei Beachtung der Einsatzbedingungen kann mit allen geprüften Mitteln eine gute Wirksamkeit erzielt werden. SWITCH besitzt Vorteile bei kühler Witterung und langer Blattnasszeit. Es zeigte sich regenbeständig und besitzt Stärken durch die längere Wirkungsdauer als bei reinen Kontaktfungiziden. SCORE besitzt ähnliche Qualitäten und scheint auch für den Blütenbereich, speziell mit kühlerer Witterung geeignet. FLINT war SIGNUM bei der Spitzendürrebekämpfung überlegen. Beide Produkte stoßen an Grenzen, wenn der Einsatztermin verspätet erfolgt. Bei SIGNUM zeigten sich Schwächen bei unbeständiger, regnerischer und kühler Witterung. TELDOR verfügt nur über eine kurze Wirkungsdauer und verliert bei sehr langsamem Blütenverlauf an Wirkung. SYSTHANE 20 EW wirkt stark temperaturabhängig und ist deshalb für die Bekämpfung der Zweigmonilia nicht in jedem Jahr geeignet.

Gegen *Monilia*-Fruchtfäulen präsentierten sich SIGNUM als das wirkungsvollste Mittel. SCORE, SYSTHANE 20 EW, SWITCH und TELDOR zeigten sich schwächer, wobei eine die Ergebnisse generell stark schwankten. RONILAN WG wurde bei diesen Versuchen nicht berücksichtigt. Ein weiteres, derzeit noch in der Mittelprüfung befindliches Fungizid, zeigt sich sowohl in der Bekämpfung von *M. laxa* und *M. fructigena* als sehr leistungsstark.

Zur wirksamen *Monilia*-Bekämpfung bilden die Bekämpfung der Blütenmonilia und der Fruchtmonilia eine Einheit. Der Wirkstoffwechsel ist eminent wichtig, so dass seitens der Beratung beide Zeiträume als wichtig eingestuft werden. Generell wird empfohlen, dass jede Wirkstoffgruppe maximal einmal gegen Blütenmonilia und einmal gegen Fruchtmonilia zum Einsatz kommt. Selbstverständlich sind prophylaktische Maßnahmen, wie Schnittmaßnahmen, vollständige Beerntung zur Minderung des Inokulums wichtig. Labor-Untersuchungen der Jahre 2006 und 2010 bestätigen derzeit für Thüringen ausschließlich das Auftreten von *M. laxa* und *M. fructigena*; *M. fructicola* ist momentan in Thüringen nicht etabliert. Um möglichen Resistenzentwicklungen rechtzeitig entgegenzutreten, schlossen sich Erhebungen aus Beständen mit *Monilia*-Problemen an. Dazu wurden aus Steinobstbeständen gesunde Früchte entnommen und einer Wirksamkeitsprüfung mit den Standard-Präparaten SIGNUM, SWITCH und TELDOR unterzogen. Dabei wurden die üblichen Standard-Aufwandmengen mit reduzierten Mittelmengen verglichen. Nach der Fungizidanwendung wurden die Früchte mechanisch verletzt und anschließend mit dem *Monilia*-Erreger inokuliert. Danach fand eine Lagerung bei Zimmertemperatur statt. Die Früchte wurden turnusmäßig kontrolliert. Diese Versuche zeigten bislang keinen akuten Verdacht einer Resistenzentwicklung. Auffallend war der vergleichsweise schnelle Wirkungsverlust bei SIGNUM. Hier bedarf es weiterer Versuchstätigkeit.

030 - Hinze, M.; Kunz, S.  
Bio-Protect GmbH

## **Entwicklung eines kurativen Präparates gegen Apfelschorf** Development of a curative preparation against apple scab

Da der Apfelschorferreger *Venturia inaequalis* Resistenzen gegenüber kurativen Fungiziden wie Sterolbiosyntheseinhibitoren oder Anilinopyrimidinen gebildet hat, können diese kaum noch in der Praxis eingesetzt werden. Somit stehen den Obstbauern bei der Apfelschorfbekämpfung derzeit nur protektiv wirksame Mittel zur Verfügung. Protektive Applikationen sind für den Anwender jedoch kostspielig und nicht im Sinne des Umweltschutzes, da sicherheitshalber Spritzungen vorgenommen werden, die sich aufgrund des Witterungsverlaufs letztlich als unnötig erweisen. Aus diesem Grund prüfte die Firma Bio-Protect im Gewächshaus verschiedene Substanzen auf ihre kurative Wirkung [1], und konnte einige vielversprechende Substanzen identifizieren. Carbonate in unterschiedlicher Formulierung (z. B. OMNIPROTECT, VITISAN) reduzierten den Schorfbefall nach kurativer Applikation deutlich, hatten allerdings keine protektive Wirkung. Mischungen aus gängigen protektiven Präparaten (wie DELAN, MERPAN, Netzschwefel) mit z. B. OMNIPROTECT konnten bei protektiver und kurativer Applikation eine Symptomreduktion zwischen 97 % und 94 % erzielen.

Freilandversuche in einer Versuchsanlage der Uni Konstanz zeigten an den Sorten 'Jonagold' und 'Rewena' ebenfalls die gute Wirksamkeit der Kombination aus Netzschwefel und OMNIPROTECT. Nach 12 kurativen Behandlungen zwischen dem 4.4. und 8.7.08 konnte der Befall mit Schorf an Rosettenblättern um 84 %/89 % (Bonitur 27.5.), an Langtrieben um 65 %/87 % (15.7.) auf 96 %, bzw. 94 % und auf Früchten (2.9.) bei 'Jonagold' um 93 % gegenüber einer unbehandelten Kontrolle jeweils signifikant reduziert werden.

In einer Praxisanlage der Sorte 'Golden Delicious' im Landkreis Konstanz (Bodenseegebiet) wurden in den Jahren 2008 bis 2010 zusätzlich zu den praxisüblichen protektiven Fungizidbehandlungen des Obstbauern in jeweils 4

Wiederholungen kurative Zusatzbehandlungen mit OMNIPROTECT durchgeführt. Die kurativen Behandlungen erfolgten jeweils nach Erreichen von mind. 120 Stundengraden Blattnässe. 2008 wurde zusätzlich zum Spritzplan des Apfelbauers viermal kurativ mit OMNIPROTECT behandelt. Diese Spritzungen führten am Ende der Primärsaison zu einer Symptomreduktion von 72 % gegenüber der Praxisvariante. Der Befall in der Praxisvariante war mit 2,5 % befallenen Rosettenblättern gering. Im Jahr 2009 führte der Obstbauer während der Primärsaison zwischen dem 15.4. und dem 30.5. sieben Fungizidbehandlungen durch. Zusätzlich wurden ebenso viele kurative Behandlungen mit OMNIPROTECT ausgebracht. Am 5. Juni waren in der Praxisvariante 6 % der Blattrosetten befallen. Durch die kurativen Behandlungen mit OMNIPROTECT wurde der Schorfbefall an den Blattrosetten um 76 % auf 1,5 % reduziert. Die zusätzlichen Behandlungen mit OMNIPROTECT hatten weder in 2008 noch in 2009 einen Einfluss auf die Fruchtberostung. In 2010 wurden zwischen dem 15.4. und 14.5. 5 kurative Zusatzbehandlungen mit OMNIPROTECT oder einer Mischung aus OMNIPROTECT und NETZSCHWEFEL STULLN ausgebracht. Am 10. Juni wurde die Anzahl befallener Blätter an den Rosettenblättern und an der Basis der Langtriebe ausgezählt. Durch die Applikation von OMNIPROTECT wurde der Befall von 7,7 % in der Praxisvariante auf 4 % reduziert (WG = 48 %). Die Kombination mit Schwefel zeigte eine Befallsreduktion gegenüber der Praxisvariante um 55 %.

Die Freilandversuche bestätigten die Ergebnisse der Gewächshausversuche. Durch die Integration kurativer Applikationen von OMNIPROTECT in protektive Spritzpläne konnte der Schorfbefall im Vergleich zu der rein protektiven Spritzstrategie deutlich reduziert werden. Die kurativen Zusatzbehandlungen gegen die zurückliegende Infektionsperiode wurden oft am gleichen Tag ausgebracht, wie die protektiven Behandlungen für die künftigen Infektionsperioden. Durch den kurativen Einsatz von OMNIPROTECT in Tankmischung mit protektiven Fungiziden wären also kaum zusätzliche Überfahrten notwendig.

Gefördert durch das BMWi (FKZ: KF0490601SB7)

Literatur

[1] Kunz, S., Hinze, M., Mögel, G., Volk, F. (2008): 13th International Conference on cultivation technique and phytopathological problems in organic fruit-growing, FÖKO e. V., Ed. (FÖKO e. V., Weinsberg), pp. 62-67.

031 - Weißhaupt, S.; Hinze, M.; Weiß, A.; Kunz, S.  
Bio-Protect GmbH

### **Einsatzmöglichkeiten des Hefepräparates BONIPROTECT zur Bekämpfung von Lagerkrankheiten in der integrierten Produktion**

Application of the yeast preparation BONIPROTECT against postharvest diseases in integrated apple production

Lagerkrankheiten an Äpfeln werden durch eine Vielzahl pilzlicher Erreger verursacht und können zu wirtschaftlichen Schäden in Millionenhöhe führen. In der integrierten Produktion (IP) werden zur Bekämpfung von Lagerkrankheiten ein bis drei Behandlungen mit chemischen Fungiziden vor der Ernte vorgenommen. Die sich aus Rückstandshöchst-grenzen ergebenden Wartezeiten von bis zu 21 Tagen, drohende Resistenzbildung der Erreger sowie nicht zuletzt der Druck durch den Verbraucher, chemische Fungizide zu reduzieren, machen deren Einsatz jedoch zunehmend schwieriger. Vor allem der Nachweis von Mehrfachrückständen auf den Früchten schadet dem Image als gesundes Nahrungsmittel, und mehrere Handelsketten verlangen Ware mit weniger als fünf nachweisbaren chemischen Rückständen.

Das Pflanzenstärkungsmittel BONIPROTECT beruht auf antagonistischen Stämmen der Hefe *Aureobasidium pullulans*, die eine Ansiedlung der Fäulepilze und damit die Infektion von Wunden auf natürliche Art verhindern. Das Präparat hat keine Wartezeit und kann so problemlos bis unmittelbar vor der Ernte oder zwischen den Pflückdurch-gängen verwendet werden.

Seit 2002 zeigte BONIPROTECT in Freilandversuchen bei Einsatz vor der Ernte durchweg mit dem chemischen Standard vergleichbare Befallsreduktionen [1]. Im Jahr 2007 konnte im Rahmen eines GEP-Versuches an der Sorte 'Eltar' der Befall mit Lagerfäulen durch viermalige Behandlung mit BONIPROTECT von 6,7 % in der unbehandelten Kontrolle auf 4,0 % reduziert und ein Wirkungsgrad von 41 % erzielt werden. Im Vergleich lag der Befall in der Praxisvariante bei dreimaliger Behandlung mit dem Wirkstoff Trifloxystrobin bei 4,3 %. Dies entspricht einem Wirkungsgrad der Fungizidbehandlung von 36 %. In diesem wie auch weiteren Versuchen zeigte sich, dass die praxisüblichen Fungizidbehandlungen durch BONIPROTECT ersetzt werden können, ohne höhere Verluste durch Lagerfäulen zu riskieren.

In den Jahren 2006 bis 2009 wurden Versuche zur Wirksamkeit des Hefepräparates nicht nur in Deutschland sondern auch in Österreich, Ungarn, Griechenland, Belgien, Slowenien und Frankreich durchgeführt. Maximale

Wirkungsgrade von bis zu 85 % konnten durch zwei- bis dreimalige Applikation des Hefepräparates bei einem Befall in der unbehandelten Kontrolle von bis zu 18 % erreicht werden.

Das Hefepräparat BONIPROTECT kann nicht nur dazu dienen, praxisübliche Fungizidbehandlungen zu ersetzen, sondern auch mit diesen kombiniert werden, um die Wirksamkeit gegen Lagerkrankheiten zu erhöhen. Bei Applikation zusätzlich zu chemischen Fungiziden in deren Wartezeit, erzielte BONIPROTECT ebenfalls gute Ergebnisse. 2008 konnte in einem GEP-Versuch an der Sorte 'Red Elstar' bei zusätzlicher Applikation von BONIPROTECT in die Wartezeit des Fungizids MERPAN (Wirkstoff Captan) der Befall mit Lagerfäulen weiter reduziert werden. In praxisüblich an zwei Terminen mit Captan behandelten Parzellen waren 3,3 % der Äpfel befallen in Parzellen, die zusätzlich einmal mit BONIPROTECT behandelt wurden, nur 1,3 %. Diese Reduktion fauler Äpfel um 2 % entspricht bei Erntemengen von 30 t/ha einem zusätzlichen Ertrag von 0,6 t/ha und rechtfertigt so den Mehraufwand einer Spritzung für den Anbauer.

In den Jahren 2006 bis 2009 wurden weitere Versuche dieser Art durchgeführt, wobei maximal eine zusätzliche Reduktion des Befalls um 4 % erreicht werden konnte, was bei 30 t/ha einem Mehrertrag von 1,2 t/ha entspricht. Unter Berücksichtigung der Produktkosten sowie der Personal- und Materialkosten für einen Einsatz von BONIPROTECT als Ergänzung zum praxisüblichen Spritzplan, lässt sich die Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahme berechnen. BONIPROTECT eignet sich somit sowohl als Alternative für den Einsatz chemischer Fungizide vor der Ernte, als auch zur Applikation in die Wartezeit dieser Präparate.

BONIPROTECT kann einen wichtigen Beitrag zur Reduktion chemischer Fungizide in der integrierten Produktion und damit zur Vermeidung der Resistenzbildung auf Seiten der Erreger leisten. Zudem eröffnet es dem Obstproduzenten die Möglichkeit bestehende Strategien gegen Lagerkrankheiten zu erweitern und den Befall mit Lagerfäulen weiter zu reduzieren.

Literatur

Mögel, G., Kunz, S. (2006): Vier Jahre Praxisversuche mit dem Hefepräparat BONIPROTECT. Obstbau, 31: 468-470.

032 - Monien, S.; Willmer, C.; Henkel, G.; Mester, E.; Kaland, B.; Golecki, B.; Wunderlich, M.  
Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

### **Monitoring zum Auftreten von Birnenblattsäugern in Schleswig-Holstein 2009** Monitoring of *Cacopsylla* sp. in Schleswig-Holstein 2009

In den vergangenen Jahren ist ein verstärktes Auftreten von Birnenblattsäugern in Obstbaubetrieben und Baumschulen beobachtet worden. Damit einher geht die Beeinträchtigung des Wachstums der Pflanzen durch die Abgabe von Honigtau und der damit zusammenhängenden Ansiedlung von Rußtaupilzen bzw. die Gefahr der Übertragung des Birnenverfalls. Ziel des mehrjährigen Monitorings ist es, festzustellen, welche Blattsäugerarten in Obstbaubetrieben und Baumschulen zu welchen Zeitpunkten und in welcher Häufigkeit auftreten. Dafür werden im wöchentlichen Rhythmus in drei Obstbaubetrieben, zwei Baumschulen und einer nicht bewirtschafteten Birnenanlage Klopffproben durchgeführt. Die Insekten in den Proben werden ausgezählt und die Blattsäugerarten bestimmt.

Die Auswertung des 1. Beobachtungszeitraumes ergab, dass in den Obstbaubetrieben im Februar und März, sowie Mitte Mai und Mitte Juni hauptsächlich der Gemeine Birnenblattsäuger (*Cacopsylla pyri*) auftritt. Der Braune Birnenblattsäuger (*Cacopsylla melanoneura*) ist im Zeitraum von Mitte März bis Anfang Juni in kleiner Anzahl zu finden. Der Große Birnenblattsäuger (*Cacopsylla pyrisuga*) kommt nur an einem Standort Mitte Mai vereinzelt vor.

In den Baumschulen sind die gleichen Blattsäugerarten zu ähnlichen Zeitpunkten zu beobachten. Auch hier stellt *Cacopsylla pyri* im Zeitraum von Februar/März und Mitte Mai bis Ende Juni die am stärksten während des ganzen Jahres auftretende Art dar. *Cacopsylla melanoneura* hingegen war hauptsächlich im Zeitraum von Mitte März bis Anfang Juni zu finden und *Cacopsylla pyrisuga* trat an einem Standort vereinzelt Ende April/Anfang Mai auf.

In der nichtbewirtschafteten Obstanlage sind ebenfalls diese drei Blattsäugerarten zu ähnlichen Zeitpunkten zu finden. Jedoch war das Befallsniveau besonders bei *Cacopsylla pyri* sehr viel geringer. Dies ist vermutlich auf vorhandene Nützlingspopulationen zurückzuführen, denen die Blattsäuger als Nahrungsquelle dienen. Das Monitoring zeigt, dass es wichtig ist, die in den Anlagen auftretenden Blattsäugerarten zu kennen, zu welchen Zeitpunkten sie auftreten und in welcher Häufigkeit. Das Auftreten der Blattsäugerarten kann sich aber z. B. je nach Bewirtschaftung und kleinklimatischen Verhältnissen verschieben und in der Anzahl der sich entwickelnden Blattsäuger je nach Standort unterscheiden.

Weiterführend sollen während des Monitorings 2010/2011 die gefundenen Blattsäuger auf eine Beladung mit der Phytoplasmose Pear decline untersucht werden. Basierend auf den Ergebnissen des Monitorings kann dann ein

gezielter Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zur Bekämpfung der Blattsauger erfolgen, wodurch auch die Gefahr der Übertragung des Birnenverfalls vermindert wird.

033 - Navaneethan, T.; Strauch, O.; Ehlers, R.-U.  
Christian-Albrechts-Universität Kiel

### **Einfluss der Feuchtigkeit auf die Wirkung von *Steinernema feltiae* gegen diapausierende Larven des Apfelwicklers (*Cydia pomonella* L.) (Lepidoptera: Tortricidae)**

The influence of humidity on the effect of *Steinernema feltiae* against diapausing codling moth larvae (*Cydia pomonella* L.) (Lepidoptera: Tortricidae)

Codling moth (CM) is a serious and global pest of pome fruit. It overwinters in cryptic habitats as cocooned diapausing larvae. Field trials with the entomopathogenic nematode *Steinernema feltiae* (Rhabditida: Steinernematidae) report control of diapausing CM of up to 70 %, but results are variable. The objective of this study was to define environmental conditions favouring the performance of the nematodes. Cocooned larvae were more susceptible than non-cocooned larvae. *S. feltiae* was unable to infect CM at a water activity (aw-values)  $\leq 0.9$ . Mortality of cocooned larvae was reported at lower aw-values than of non-cocooned larvae. Exposure time and impact of external relative humidity (RH) was studied. Mortality of cocooned larvae did not further increase after half an hour of exposure, whereas the mortality increased with increasing exposure time in non-cocooned larvae. LC<sub>50</sub> and LC<sub>90</sub> considerably decreased with increasing RH. The influence of the relative humidity was less pronounced when surpassing 80 % than the effect of the volume of applied water. When *S. feltiae* was formulated in a surfactant-polymer-formulation (SPF), mortality significantly increased when compared to application in water.

## Urbanes Grün / Pflanzenverwendung

034 - Schmidt, H.-U.  
Pflanzenschutzamt Berlin

### **Die Mistel (*Viscum album* L. spp. *album*) – ein Problem (nicht nur) für Berlins Laubbäume?**

Might the Mistletoe (*Viscum album* L. spp. *album*) be a problem (not only) for the deciduous trees of the city of Berlin?

In Berlin wird das sogenannte „Mistelproblem“ seit 2006/2007 kontrovers diskutiert. Von der Laubbaum-Mistel besonders stark besiedelt sind Birken, Pappeln, Linden, Ahorne und Robinien. In einer Schätzung ist von 20000 und 40000 befallenen Laubbäumen mit stark zunehmender Tendenz die Rede.

Langfristige, systematische Untersuchungen über die Verbreitung und das Auftreten der Laubbaum-Mistel, eine eventuelle Schadwirkung und mögliche Gegenmaßnahmen, die auch ökonomisch und ökologisch vertretbar sind, fehlen für Berlin, aber auch anderenorts weitgehend.

Vom Pflanzenschutzamt Berlin werden seit über 20 Jahren im Raum Steglitz-Zehlendorf an ausgewählten Standorten an Ahorn, Baumhasel, Birke, Linde, Pappel, Robinie, Rotdorn und Eberesche Erfassungen der Laubbaum-Mistel durchgeführt. Dabei zeigte sich im Gesamtdurchschnitt dieser Baumgattungen tatsächlich eine deutliche Zunahme des Auftretens der von der Laubbaum-Mistel besiedelten Bäume von rd. 4 % im Jahr 1987 auf ca. 37 % im Jahr 2010 (Gesamtstichprobe je nach Untersuchungsjahr zwischen 294 und 426 Bäume). Neben der Anzahl der Bäume, die von Misteln besiedelt wurden, wurde auch die Anzahl der Misteln pro Baum festgestellt. Am Beispiel von Linde, Birke und Ahorn konnte gezeigt werden, dass auch die durchschnittliche Anzahl der je Baum vorkommenden Misteln stetig zunimmt.

Die Ursachen für die interarborale und intraarborale Zunahme der Mistel sind jedoch unklar. Auch auf die Fragen, ob von der Mistel besiedelte Bäume nachhaltig beeinträchtigt werden und welche Gegenmaßnahmen ausreichend erfolgreich sein könnten, gibt es noch keine ausreichend befriedigenden Antworten. Unter anderem kommen als Brutvogel, Durchzügler oder Wintergast vorkommende Vogelarten, die die Beeren der Mistel als Nahrung aufnehmen, für deren Verbreitung in Betracht. Schnelles Ausscheiden der Samen bzw. relativ kurze Flugdistanzen beim oder nach dem Verzehr der Beeren könnten ein lokal gehäuftes Auftreten und im weiteren Verlauf eine herdartige Ausbreitung der Mistel erklären. Die Verbreitung über größere Distanzen kann sowohl mit der

Eigenschaft eines Teils der die Beeren verzehrenden Vogelarten als Zugvögel oder Teilzieher als auch mit klimatisch bedingten Änderungen des Zugverhaltens der zur Verbreitung der Mistel beitragenden Vogelarten in Zusammenhang stehen.

Auch die Klimaerwärmung scheint das Auftreten und die Verbreitung der Mistel zunehmend zu beeinflussen, wie das Beispiel der Kiefern-Mistel (*Viscum album* L. ssp. *austriacum* (Wiesb.) Vollmann) in der Schweiz zeigt. Auch im Berliner Raum hat das Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin bereits eine durch die Temperaturveränderungen bedingte Verlängerung der Vegetationsperiode verschiedener Gehölzarten (u. a. der Birke) innerhalb von rd. 25 Jahren festgestellt.

Auf der Grundlage von in Deutschland und verschiedenen Nachbarländern durchgeführten Untersuchungen kann der derzeitige Kenntnisstand wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Laubbaum-Mistel, aber auch die Kiefern-Mistel nehmen in Europa und Deutschland teilweise stark zu.
- Die möglichen Ursachen für die Zunahme der Mistel sind unklar und vielfältig:
  - die Klimaerwärmung scheint die Mistel zu begünstigen,
  - Sommerhitze und Trockenstress schwächen die Wirtsbäume,
  - gute Nährstoffversorgung und Bodenbelastungen begünstigen anscheinend die Besiedlung von Bäumen mit Misteln,
  - zahlreiche Vogelarten tragen sowohl zur Verbreitung über größere Distanzen als auch zum lokal gehäuften Auftreten und zur herdartigen Ausbreitung bei.
- Die tatsächlichen Folgen des stark vermehrten Auftretens der Laubbaum-Mistel für die Wirtsbäume sind (noch) nicht ausreichend bekannt.
- Eine wirksame direkte Bekämpfung der Mistel durch Schnittmaßnahmen ist sehr schwierig und aufwändig oder auch unmöglich.
- Die gezielte Anpflanzung mistelabholder Baumarten und -sorten könnte eine mögliche Alternative für deren Eindämmung sein.

035 - Kopf, T.<sup>1)</sup>; Balder, H.<sup>1)</sup>; Plietzsch, A.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Beuth Hochschule für Technik Berlin; <sup>2)</sup> Sachverständigenbüro Brehm

## **Untersuchung zum nachhaltigen Umgang mit Bäumen bei Gartenschauen in Deutschland**

Investigation to the sustainable contact with trees on horticultural shows in Germany

Gartenschauen haben in Deutschland eine lange Tradition und sind für die ausführende Region u. a. aus ökonomischen und touristischen Aspekten von großem Interesse. Da die errichteten Grünanlagen in der Regel erhalten bleiben und in die Pflege der jeweiligen Kommune übergehen, ist der Nachhaltigkeitsaspekt im Umgang mit Bäumen auf Gartenschauen hierbei besonders wichtig, um die Folgekosten begrenzen zu können. In einer bundesweiten Studie wurde untersucht, wie sich u. a. die Gehölzneupflanzungen und die vorhandenen Baumaltbestände nach dem Ablauf der eigentlichen Schau langfristig entwickelt haben.

Für die Untersuchung waren nur abgehaltene Gartenschauen (Internationale Gartenschau, Bundes- oder Landesgartenschau, kleinere Landesgartenschau in Form von Grünprojekten) im Zeitraum 1951 bis 2009 von Bedeutung, um aufzuzeigen, wie die Städte in neu geschaffenen oder umgestalteten Grünanlagen das gewünschte Funktionsziel dauerhaft erreichen.

Die Städte verfolgten durch die Ausrichtung einer Gartenschau u. a. das Ziel, vorhandene Brach- und Industrieflächen zu beseitigen und durch neu erschaffene Grünanlagen mehr Lebensqualität im Stadtgebiet für die Bürger zu bekommen. Dabei gab es im Vorfeld häufig Probleme mit dem Standort, die mit aufwendigen Sanierungsmaßnahmen behoben werden mussten, um die Flächen anschließend neu zu gestalten und mittels einer angepassten Pflanzung zu beleben.

Im Fall von vorhandenen Baumbeständen waren diese möglichst schonend in das vorgesehene Gestaltungskonzept zu integrieren. Besonders der Umgang mit diesen Baumbeständen verursachte oft Konflikte mit der Bevölkerung, dem Naturschutz und dem konzipierten Gestaltungsaspekt. Hierbei dienten die baumpflegerischen Maßnahmen zur Wahrung der Verkehrssicherungspflicht sowie zur Herstellung der beabsichtigten Gestaltung. Die Auswahl der neu zu pflanzenden Gehölze erfolgte vorwiegend nach dem Gestaltungsaspekt, jedoch auch nach den Kriterien der Stadtklima-verträglichkeit und einer geringen Anfälligkeit gegenüber Schadorganismen. Hinsichtlich der Pflanzgrößen wurden oft die Stammumfänge 20/25 und 25/30 gepflanzt. Bei der Pflanzung kam häufig die bewährte Pflanztechnik zur Anwendung: Pflanzgruben nicht oder nur freitragend überbaut, die Verwendung von Substraten und Zuschlagstoffen sowie der oberirdischen Verankerung. Besonders oft wurden die Baumarten Spitz-

Ahorn (*Acer platanoides*), Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*), Hainbuche (*Carpinus betulus*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Platane (*Platanus x hispanica*), Stiel-Eiche (*Quercus robur*) und Winter-Linde (*Tilia cordata*) verwendet. Im Durchschnitt wurden etwa 61 % der Baumpflanzungen durch die Gartenschau auf dem Ausstellungsgelände ausgeführt, mehrheitlich sind davon nahezu alle Bäume noch heute erhalten.

Zumeist wurde keine Vorplanung für die späteren Pflegekosten erstellt. Wenn es zu einer Vorplanung hinsichtlich der Pflegekosten kam, dann sind diese einkalkulierten Kosten nur zu 61 % ausreichend. Die Pflege der Jungbäume wird durch die Stadt oder durch externe Fachbetriebe durchgeführt. Im Stadtgebiet treten in letzter Zeit besonders Pflegeprobleme durch Trockenheit, Schaderreger sowie Müll und Vandalismus auf. Pflanzenschutzmaßnahmen erfolgen bei Jung- und Altbäumen mittels mechanischer Verfahren, aber auch durch biologische Verfahren. Das Parkgelände wird für Freizeit und Erholungsaktivitäten sehr intensiv genutzt, wobei 80 % der Städte einen kostenfreien Zutritt gewähren.

Zur Sicherung der hohen finanziellen Investitionen wird für zukünftige Gartenschauen angeregt:

- Sensibilisierung auf vielseitige Baumschulprodukte,
- Fachgerechte Pflanzung unter Beachtung der Standortbedingungen,
- Berücksichtigung der Pflege- und Folgekosten im Planungsprozess,
- Nachnutzungskonzept in der Vorplanung,
- Beteiligung der Bürger und Berücksichtigung ihrer Anregungen.

Das fachlich qualifizierte Personal gewinnt zunehmend an Bedeutung, damit die Voraussetzungen für einen nachhaltigen, gesunden Baumbestand geschaffen werden können. Zur nachhaltigen Nutzung ist eine Anlage zu erschaffen, die dauerhaft das Lebensumfeld des Menschen im urbanen Raum verbessert.

036 - Balder, H.<sup>1)</sup>; Von der Hart, B.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Beuth Hochschule für Technik Berlin; <sup>2)</sup> King Nonwovens B. V., Niederlande

## **Untersuchungen zur Vermeidung von mechanischen Wurzelschäden bei Gehölzen durch Rhizomsperren**

Mechanical tree root damages controlled by rootbarrier zones

Urbane Standorte bringen aufgrund der räumlichen Enge und der speziellen Standortsituationen häufig den Konflikt der Wurzelentwicklung der Vegetation mit den benachbarten Gebäuden, Wegebelägen und Ver- bzw. Entsorgungsleitungen mit sich.

Die konkurrierende Wurzelentwicklung führt immer wieder zu kostentreibenden Sanierungen, gleichzeitig werden dabei den Pflanzen, insbesondere den Straßenbäumen, erhebliche Wurzelschäden zugeführt mit sekundären Folgeeffekten wie dem Befall mit wurzelschädigenden Pilzen, Vitalitätsverlusten durch Wassermangel und Einschränkungen der Verkehrssicherheit. Aggressive Wurzelsysteme neigen grundsätzlich dazu, sich unkontrolliert auszubreiten und führen zu Beeinträchtigungen auch der ästhetischen Gestaltung von privaten und öffentlichen Grünanlagen, z. B. bei der Verwendung von Bambus, Pappeln oder Robinien. Von daher erscheint es zwingend, vorbeugend Systeme zur Wurzellenkung und zur Begrenzung der räumlichen Ausbreitung der Wurzeln in nachhaltige Planungskonzepte zu integrieren.

Unterirdische Rhizomsperren scheinen hierfür besonders geeignet und müssen so in die sich entwickelnde Vegetation eingebaut werden, dass diese weder durch noch über- bzw. unterwachsen werden und dauerhaft ein gezieltes gesundes Pflanzenwachstum ermöglichen. Nach fünfjährigen Untersuchungen mit Bambus (*Phyllostachys bisetii*) sind moderne Geotextilien wasserundurchlässigen Materialien wie HDPE-Platten überlegen. Auch sie werden von aggressiven Wurzeln nicht durchwachsen, reduzieren aber nachhaltig die Folgen der eingeschränkten Durchwurzelung des Bodens, z. B. der Wintertrocknis bei Winterfrösten. Sie müssen leicht über der Oberfläche bis zu einer Tiefe von 80 cm eingebaut werden. Die modernen vorbeugenden Verwendungsmöglichkeiten werden für die Gartenarchitektur sowie für den Straßen- und Wegebau vorgestellt.

037 - Balder, H.

Beuth Hochschule für Technik Berlin

### **Untersuchungen zur Pflanzengesundheit von neuen Rosensortimenten im Stadtgrün bei extensiver Pflege**

Investigations of plant health of new rose species in urban stands with extensive plant care

Im Stadtgrün werden zur ästhetischen Gestaltung von Straßenrändern, Baumscheiben, Plätzen, Rabatten und Parkanlagen seit Jahren auch Rosen verwendet. Das Sortiment ist groß, doch erkennen Pflanzenzüchter erst in jüngerer Zeit die Notwendigkeit, Rosen auf Resistenz gegenüber urbane Belastungen zu züchten, u. a. gegenüber Trockenheit, Streusalz, Sternrußtau, Mehltau, Rosenrost und Blattläuse. Gleichzeitig verzichten Städte und Kommunen bei abnehmender Finanzausstattung und damit Pflegemöglichkeiten auf ihre Rosenflächen, indem sie keine neuen Pflanzungen vornehmen und sogar vorhandene Rosenflächen entfernen. Zukünftig werden Rosensortimente gefordert, die auch unter widrigen Bedingungen und ohne nennenswerten Pflegeaufwand in der Stadt gedeihen.

Mehrjährige Untersuchungen der aktuellen Sortimente auf einem sandigen Standort und unter urbanen Bedingungen sowie bei extensiver Pflege zeigen die tatsächlichen Potenziale. Es wurden über vier Jahre weder Pflanzenschutzmaßnahmen ergriffen, noch übliche Maßnahmen wie Winterschutz und Schnitt vorgenommen. Besonders selbstreinigende Rosen zeigten ästhetisch ein gutes Bild. Die postulierten Resistenzeigenschaften der Züchter konnten jedoch nicht immer bestätigt werden. Viele neue Sorten zeigen gute Wuchseigenschaften und ermöglichen künftig wieder die kostensparende Begrünung urbaner Standorte. Die Verwendung von neuen Rosensorten stellt damit nicht nur einen Beitrag zur Klimaregulierung der Städte dar, sondern sie bieten neue Möglichkeiten zur Verbesserung der urbanen Gestaltung und tragen zur Erhöhung der Biodiversität bzw. zur Stabilisierung von Gehölzpflanzungen bei.

038 - Glavendekic, M.; Cirkovic-Ognjanovic, M.; Miric, M.

University of Belgrade

### **Beneficial insects in integrated pest management on public green**

In parks and gardens and other human-made habitats are more than 65 % alien arthropods recorded (Lopez-Vaamonde et al., 2010). The most aliens remain strictly associated with their ornamental exotic hosts. The surveys carried out on urban green spaces in Serbia confirmed our hypothesis how it is complex ecosystem. There are sometimes 4 trophic levels, from the producers to the hyperparasitoids. This has appeared in urban parks, as well as along tree-lined avenues.

Studies on the phenology and ecology of native and alien insects were done in semi-urban area and in urban green spaces in Belgrade, Vršac, Novi Sad, Kruševac. Standard methods in entomology were applied. Scientific names of insects follow Alford (1991).

*Cameraria ohridella* became one of the most important insect pests in Europe within last 20 years. The most frequent parasitoids are *Minotetrastichus frontalis*, *Closterocerus trifasciatus*, *Pnigalio pectinicornis*, *P. agraulis*, *Pediobius saulius*, *Cirrospilus talitzkii*, *C. elegantissimus*, *C. vitatus*, *Elachertus inunctus*. Up to now there is no enough evidence that they can control populations of the pest.

Among alien terrestrial insects in Europe, one of the most abundant families is Aphididae (Coeur d'Acier et al., 2010) and a lot of their hosts are ornamental trees and shrubs. *Cinara cedri* has been in 2002 observed in Belgrade, Vrsac and Novi Sad with extremely high population level. During the research on natural enemies, we found a lot of predators, *Chrysopa* spp., *Coccinella septempunctata*, *Adalia bipunctata* and *Harmonia axyridis*. Bow-legged fir aphid *Cinara curvipes*, a pest of *Abies* spp., was in 2001 recorded in Serbia (Poljakovic-Pajnik et al., 2002). Predators belonging to Chrysopidae, Coccinellidae and Syrphidae were observed.

American netlike bug *Corythucha ciliata* was at the beginning of 70th's for the first time recorded on the Balkan Peninsula (Tomić and Mihajlović, 1974). During ninetieths lower population of *C. ciliata* has been observed, as well as very good established population of predators: Anthocoridae, Miridae, and Chrysopidae.

*Eucallipterus tiliae* is the most abundant on lime trees growing along tree-lined avenues. In its colonies are regularly observed Anthocoridae, Chrysopidae, Syrphidae, Coccinellidae, Braconidae, Eupelmidae. Hyperparasitoids of *E. tiliae* were also found. Almost one third of Syrphidae in pupal stage were parasitized by parasitoid wasp belonging to Diplazontinae.

*Metcalfa pruinosa* expanded its range within last decade significantly. It was in Serbia for the first time observed in 2006 in the vicinity of Belgrade and now it is spread about 130 km westwards from the first recorded locality. A wasp parasitoid, *Neodryinus typhlocybae*, has not been so far recorded in Serbia, but we observed it in Montenegro in the town Budva in June, 2010 (unpublished data). The level of parasitism was low.

*Obolodiplosis robiniae* is spread almost all over Europe. In 2007 in Serbia and Montenegro larval parasitoid of black locust gall midge *Platygaster robiniae* has been observed. In some localities more than 60% of larvae were parasitized. Birds are predators of larvae and pupa.

*Parectopa robiniella* and *Phyllonorycter robiniella* feed on various cultivars of *Robinia* spp.. Frequent parasitoids are: *Minotetrastichus frontalis*, *Pnigalio pectinicornis*, *Cirrospilus talitzkii* and *Pediobius saulius*. There is no evidence that parasitoids can effectively control black locust leaf miners.

*Tomostethus nigritus* was reached very high population level as defoliator of *Fraxinus excelsior* cultivars along tree-lined avenues in Belgrade. The research on natural enemies revealed parasitic wasps and flies.

Natural enemies of following pests were studied: *C. ohridella*, *C. cedri*, *C. curvipes*, *C. ciliata*, *E. tiliae*, *M. pruinosa*, *O. robiniae*, *P. robiniella*, *P. robiniella*, and *T. nigritus* in urban green spaces. Beneficial insects could be used in integrated pest management on public green.

#### Literature

- Coeur d'Acier, A., Perez Hidalgo, N., Petrovic-Obradovic, O. (2010): Aphids (Hemiptera, Aphididae) in Terrestrial invertebrate invasions in Europe. Chapter 9.2. In Roques, A., Rasplus, J. Y., Lopez-Vaamonde, C., Rabitsch, W., Kenis M., Nentwig, W. *BioRisk* 4(1), 435-474.
- Lopez-Vaamonde, C., Glavendekić, M., Paiva, M. R. S. (2010): Invaded habitats. Chapter 4. In Terrestrial invertebrate invasions in Europe. Chapter 9.2. In Roques, A., Rasplus, J. Y., Lopez-Vaamonde, C., Rabitsch, W., Kenis M., Nentwig, W. *BioRisk* 4(1), 435-474.
- Poljaković-Pajnik, L., Petrović, O. (2002): Bow-legged fir aphid *Cinara curvipes* (Patch) (Aphididae, Homoptera) new pest of *Abies concolor* in Serbia. *Acta ent. serb.*, 7 (1/2), 147-150.
- Tomić, D., Mihajlović, L. (1974): Američka mrežasta stenica (*Corythucha ciliata* Say) (Heteroptera, Tingidae) nova štetočina platana u Beogradu. *Šumarstvo* 7-9, 51-4 Belgrade.

039 - Balder, H.<sup>1)</sup>; Freier, B.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Beuth Hochschule für Technik Berlin; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

### Leitlinien zum integrierten Pflanzenschutz in der Stadtbegrünung

Die Richtlinie 2009/128/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden (EU-Richtlinie) sieht vor, dass

1. in den Mitgliedsstaaten der EU bis zum Jahre 2014 „**Allgemeine Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes (IPS)**“ (siehe Artikel 14, Anhang III) für alle Landwirte verbindlich sind und
2. die Landwirte aufgefordert und unterstützt werden, auf freiwilliger Basis **Kulturpflanzen- oder sektorspezifische Leitlinien zum integrierten Pflanzenschutz** anzuwenden. Diese Leitlinien werden in „Nationalen Aktionsplänen“ verankert und der Europäischen Kommission mitgeteilt.

Während die im Anhang III bereits formulierten allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes lediglich die grundsätzlichen Anforderungen im Pflanzenschutz aufzeigen, sollen die kulturpflanzen- oder sektorspezifischen Leitlinien zum integrierten Pflanzenschutz den Handlungsrahmen im Sinne einer freiwilligen „Premiumqualität“ im Pflanzenschutz beschreiben. Diese Grundsätze sind nicht nur für die Pflanzenproduktion zu formulieren, sondern sind auch für die Pflanzenverwendung zu entwickeln.

Die Verwendung von Pflanzen im privaten und urbanen Bereich hat die Gestaltung der Aufenthaltsräume im Focus, wobei neben der Ästhetik zunehmend die Klimaregulierung, Schadstoffbindung und die Reduktion des Allergiepotentials im Vordergrund der Betrachtungen steht. Chemische Pflanzenschutzmaßnahmen stehen hier vielfach nicht zur Verfügung und werden von der Bevölkerung größtenteils abgelehnt. Umso mehr muss daher eine sektorspezifische Leitlinie zum integrierten Pflanzenschutz für eine erfolgreiche effiziente und vitale Stadtbegrünung zahlreiche Aktivitäten bündeln, um stabile urbane Vegetationsgesellschaften mit minimalen Schaderregerproblemen und einer langanhaltenden funktionalen Stabilität zu ermöglichen. Dazu ist notwendig, dass weiterhin private und öffentliche Investitionen erfolgen, Grünkonzepte mit minimierten Pflegeaufwendungen entwickelt werden und langfristige Pflegekonzepte existieren. Im Mittelpunkt stehen daher multiple Ertragskonzepte (Leistungsfähigkeit im Hinblick auf Klima, Schadstoffbindung, Sauerstoffproduktion und ästhetische und visuelle Leistungen), die es langfristig im Hinblick auf Funktion, Ertrag usw. zu begleiten gilt. Gütesicherungssysteme für hochwertige äußere Werte und innere Eigenschaften (Baumschulware, Stresstoleranz) unterstützen den integrierten Ansatz.



Auf der Grundlage einer vom Julius Kühn-Institut entwickelten Struktur wurde ein Entwurf einer „Sektorspezifischen Leitlinie zum integrierten Pflanzenschutz für eine erfolgreiche effiziente und vitale Stadtbegrünung im öffentlichen Grün“ entwickelt.

Die Leitlinie wird bezüglich ihrer praktischen Akzeptanz und Umsetzbarkeit diskutiert.

040 - Haas, M.<sup>1)</sup>; Richter, M.<sup>2)</sup>; Steinhäuser, U.<sup>2)</sup>; Grüneberg, H.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> Beuth Hochschule für Technik Berlin

### **Einfluss der Lichtakklimatisation und des Kohlenhydratgehaltes auf die Haltbarkeit von *Ficus benjamina* und *Chamaedorea elegans* während der Verschiffung**

Influence of the light acclimatization and the carbohydrate content on the durability of *Ficus benjamina* and *Chamaedorea elegans* during the shipment

Große Grünpflanzen, die in Mitteleuropa in der Innenraumbegrünung Verwendung finden sollen, werden aus ökonomischen Gründen größtenteils in klimatisch begünstigten Ländern (z. B. Florida, Malaysia) produziert. Dort können sie aufgrund von höheren Strahlungsintensitäten und Umgebungstemperaturen mit einer wesentlich geringeren Kulturdauer produziert werden.

Der Import dieser Pflanzen nach Europa findet überwiegend per Schiff in klimatisierten Containern ohne Licht statt. Zur Vorbereitung auf den Stress während der zwei- bis dreiwöchigen Verschiffungsphase werden die Pflanzen in den Produktionsländern durch Schattierung einem reduzierten Strahlungsangebot ausgesetzt. Dieses soll Qualitätsverluste, wie z. B. Blattfall, verringern und die Anpassungsfähigkeit an ein geringes Strahlungsangebot am Standort im Innenraum verbessern. Dennoch sind immer wieder Qualitätseinbußen oder Ausfälle nach der Verschiffungsphase zu registrieren, so dass sich die Pflanzen erst wieder regenerieren müssen, bevor sie im Innenraumobjekt eingesetzt werden können. Ziel der Arbeit war es, zu untersuchen, ob Lichtakklimatisation Auswirkungen auf die innere Qualität und Haltbarkeit von *Ficus benjamina* und *Chamaedorea elegans* während des Transports hat. Vergleichende Untersuchungen zum Kohlenhydratgehalt und zur äußeren Qualität von *Ficus benjamina* (Birkenfeige) und *Chamaedorea elegans* (Bergpalme) wurden durchgeführt. Die Pflanzen kultivierte man am Standort Berlin Dahlem unter Gewächshausbedingungen. Anschließend erhielt ein Teil der Pflanzen für zwei Monate weiterhin die volle Lichtintensität (März - April, bedeckt – sonnig: 260 - 655  $\mu\text{mol}$  pro Quadratmeter und Sekunde), der andere Teil wurde unter Schattiergewebe mit 50 Prozent Strahlungsreduktion (130 - 327  $\mu\text{mol}$  pro Quadratmeter und Sekunde) akklimatisiert. Darauf folgte eine 16-tägige simulierte Verschiffung in der Klimakammer (0  $\mu\text{mol}$  pro Quadratmeter und Sekunde, 17,5 °C, 83 % relative Luftfeuchte). *F. benjamina* wurde in Seidenpapier gewickelt liegend, *Ch. elegans* ohne Schutzverpackung palettiert gelagert. Vor und nach der Verschiffung wurden Blattanzahl, Trockensubstanzen und Kohlenhydratgehalt erfasst. Die Trockensubstanzen und Kohlenhydratgehalte der schattierten Pflanzen von *F. benjamina* waren vor Verschiffungsbeginn gegenüber den unschattierten signifikant geringer. Nach der Verschiffung wurden bei beiden Pflanzenarten keine signifikanten Blattverluste und äußeren Qualitätseinbußen festgestellt. Es zeigte sich, dass die nicht akklimatisierten Pflanzen beider Arten sogar signifikant mehr neue Blätter beziehungsweise Wedel während der Verschiffungsphase gebildet hatten. Unschattierte *F. benjamina*-Pflanzen hatten nach der Verschiffung dennoch signifikant höhere Trockensubstanz- und Kohlenhydratgehalte im Vergleich zu den schattierten Pflanzen. Bei *Ch. elegans* konnten zu beiden Beprobungszeitpunkten keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Varianten hinsichtlich der Trockensubstanzgehalte festgestellt werden. Zu den Kohlenhydratgehalten der Bergpalme liegen momentan noch keine Daten vor.

Die Ergebnisse zeigen, dass eine Akklimatisation mittels Strahlungsreduktion negative Auswirkungen auf die innere Qualität (Trockensubstanz- und Kohlenhydratgehalte) von *F. benjamina* hatte. Die äußere Qualität beider Pflanzenarten wurde während der Verschiffung nicht beeinflusst. Welchen Einfluss die reduzierten Reservespeicher auf die Anpassungsfähigkeit und Haltbarkeit im Innenraum haben, wird derzeit untersucht.

040a - Kleeberg, H.; Mayer, P.; Hummel, E.; Schwarze-Fiedler, D.  
TRIFOLIO-M GmbH

## **Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners mit dem Wirkstoff NeemAzal® – Erfahrungen aus der Praxis**

Die giftigen Brennhaare der Raupen des Eichenprozessionsspinners gelangen durch den Wind auf die Haut und in die Atemwege. Die Folge sind starker Juckreiz, Hautentzündungen und Reizungen der Atemwege. Einmal in die Umwelt gelangt bleiben die Brennhaare über Monate gefährlich.

Vor allem im öffentlichen Grün wie Park- und Sportanlagen, Spielplätzen, aber auch in ortsnahen Waldstücken stellt der Eichenprozessionsspinner eine Gefährdung des Menschen dar.

NeemPro<sup>®</sup>tect ist ein natürliches Biozid mit Margosa-Extrakt. Dieser natürliche Extrakt aus Neemsamen mit dem Wirkstoff NeemAzal<sup>®</sup> wird seit Jahren im ökologischen Landbau eingesetzt.

Das Mittel wird als 0,5% Behandlungslösung ausgebracht und wirkt teilsystemisch. Durch Fressen der behandelten Blätter nehmen die Raupen den Wirkstoff auf. Als Folge setzt ein direkter Fraß- und Entwicklungsstopp ein und die Raupen sterben nach zwei bis sieben Tagen ab. Eine frühe Anwendung ist entscheidend, weil die Raupen der ersten beiden Larvenstadien noch keine gefährlichen Brennhaare besitzen und besonders empfindlich auf den Wirkstoff reagieren.

Wir präsentieren Anwendungsbeispiele und Erfahrungen aus verschiedenen Kommunen zur Wirksamkeit des Biozides gegen den Eichenprozessionsspinner.

## **Forst**

041 - Arndt, N.<sup>1)</sup>; Von Bargaen, S.<sup>1)</sup>; Jalkanen, R.<sup>2)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> Metla, Finnish Forest Research Institute, Rovaniemi

## **Virusinfektionen in finnischen Laubgehölzen**

Viruses infecting deciduous trees in Finland

Seit 2002 treten in den Birkenbeständen Finnlands an verschiedenen *Betula*-Arten vermehrt Symptome wie Adernbänderung, diffuse Blattscheckung, Blattrollen und Wachstumsdepressionen auf, die mit dem *Cherry leaf roll virus* (CLRV) assoziiert werden konnten (Jalkanen et al. 2007). In Süd- und Mittelfinnland dominieren die Arten *B. pendula* (Hängebirke) und *B. pubescens* (Moorbirke); im Norden auch die Arten *B. pubescens* spp. *czerepanovii* (Bergbirke) und spp. *appressa* (Kiilopää-Birke) sowie *B. nana* (Zwergbirke).

Die Bonituren und Probenahmen an ausgewählten über ganz Finnland verteilten Standorten umfassen sowohl Straßenbäume als auch forstlich genutzte Flächen, einschließlich einiger weiterer Laubholzarten sowie Wasserproben. Blatt- und Blütenmaterial von *Betula* spp., *Sambucus racemosa* (Roter Holunder) und *Sorbus aucuparia* (Eberesche) wurden mittels einer CLRV-spezifischen IC-RT-PCR untersucht. Des Weiteren wurden Ebereschen von verschiedenen finnischen Standorten auf eine Infektion mit dem *European mountain ash ringspot-associated virus* (EMARAV) mittels gesamt RNA-Isolierung und anschließender RT-PCR untersucht.

CLRV konnte unter anderem in zwei *Betula pendula* aus einer Samenspenderanlage in Mittelfinnland nachgewiesen werden. Zudem wurde das Virus in *S. racemosa* mit deformierten Blättern detektiert und vereinzelt in Ebereschen nachgewiesen. In vier von 6 untersuchten *S. aucuparia* Blattproben mit Ringflecken wurden EMARAV-spezifische Fragmente der RNA3 mit Hilfe der RT-PCR amplifiziert (204 bp) und durch Sequenzierung bestätigt. Eine dieser Pflanzen wies eine Mischinfektion mit CLRV und EMARAV auf. Die Sequenzierung der CLRV-spezifischen IC-RT-PCR-Fragmente (261 bp) aus drei untersuchten *B. pendula* bestätigte aufgrund der partiellen Hüllprotein-kodierenden Region die atypische phylogenetische Gruppierung finnischer CLRV-Varianten aus Birke, die durch Vergleich der konservierten 3' nicht-kodierenden Region postuliert worden war (von Bargaen et al. 2009).

042 - Mielke-Ehret, N.; Thoma, J.; Schlatermund, N.; Mühlbach, H.-P.  
Universität Hamburg

### **The pear leaf blister mite *Phytoptus pyri* (Eriophyidae), a putative vector of European mountain ash ringspot associated virus (EMARAV)**

The *European mountain ash ringspot associated virus* (EMARAV) is the type member of the novel genus Emaravirus, which is characterized by a multipartite ss(-)RNA genome. It is related to the family Bunyaviridae, but an interesting phylogenetic relationship to three unassigned RNA viruses was found, which are all transmitted by eriophyid mites. Since for EMARAV no vector has been identified yet, we were interested to see, whether eriophyid mites could be involved in EMARAV transmission. Galls of the eriophyid pear leaf blister mite (*Phytoptus pyri*) were frequently observed on EMARAV-infected leaves of European mountain ash (*Sorbus aucuparia* L.). Individual eriophyid mites were collected from galls of diseased trees, and by immunofluorescence microscopy the nucleocapsid protein P3 could be detected. The highest P3 accumulation was found inside the body of *P. pyri*. By using entire mites in RT-PCR studies, we could show that not only the viral genomic ss(-)RNAs, but also the antigenomic ss(+)RNAs were amplified specifically. Quantitative realtime RT-PCR studies supported these findings. Our results indicate that EMARAV is taken up by *P. pyri* and might be able to replicate within the arthropod, which turns *P. pyri* into a promising vector candidate for EMARAV transmission.

043 - Vincenz, J.<sup>1)</sup>; Bandte, M.<sup>1)</sup>; Mielke-Ehret, N.<sup>2)</sup>; Mühlbach, H.-P.<sup>2)</sup>; Schliesske, J.<sup>3)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>  
<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> Universität Hamburg; <sup>3)</sup> Pflanzengesundheitskontrolle Hamburg

### **Untersuchungen zur Übertragung des European mountain ash ringspot-associated virus (EMARAV)**

Investigations on the transmission of *European mountain ash ringspot-associated virus* (EMARAV)

Im gesamten Verbreitungsgebiet der Eberesche (*Sorbus aucuparia* L.), welches sich von Nord- bis Mitteleuropa erstreckt, werden chlorotische Ringflecken und Scheckungen der Blätter beobachtet. Diese Farbveränderungen sind assoziiert mit dem *European mountain ash ringspot-associated virus* (EMARAV), dem namengebenden Vertreter des neuen Genus Emaravirus.

Auf der Grundlage der Genomorganisation, Sequenzanalyse und Morphologie besteht eine gewisse Verwandtschaft zur Familie Bunyaviridae sowie ein Zusammenhang zu drei anderen nicht klassifizierten RNA-Viren, *Pigeon pea sterility mosaic virus* (PPSMV), *High Plains virus* (HPV) und *Fig mosaic associated virus* (FMAV). Diese drei viralen Krankheitserreger werden durch Gallmilben (Eriophyoidea) übertragen. Für das nicht mechanisch übertragbare EMARAV sind die Verbreitungswege bisher nicht bekannt. Das vielfach beobachtete Auftreten zahlreicher Gallen auf den Blattunterseiten von erkrankten Ebereschen und die Übertragung der drei phylogenetisch verwandten Viren durch Gallmilben führte uns dazu, die Übertragbarkeit des EMARAV durch Gallmilben zu prüfen. Vor zwei Jahren wurden diese epidemiologischen Untersuchungen begonnen. Dazu wurden insgesamt 300 nicht-EMARAV-infizierte Ebereschensämlinge mit Gallmilben inokuliert, unter Freilandbedingungen kultiviert und regelmäßig visuell bonitiert. Die erste Applikation von Gallmilben wurde im September 2008 durchgeführt. Im September 2008 wurden zunächst Blätter mit Gallen von EMARAV-infizierten Ebereschen um den Stamm nicht-infizierter Ebereschen unterhalb der Blattknospen mit jeweils einer Holzklammer geklammernt. Im Juli 2009 wurden diese ausgewählten Ebereschen erneut durch Klammern von Blättern EMARAV-infizierter Ebereschen mit Gallen auf die Blattunterseite nicht-infizierter Ebereschen mit zwei Holzklammern inokuliert. Als Referenz dienten sowohl unbehandelte Ebereschensämlinge als auch solche, die mit Blättern mit Gallen von nicht EMARAV-infizierten Ebereschen inokuliert wurden. Jeweils ein Jahr nach der Inokulation wurde Blattmaterial dieser Ebereschen entnommen und einer Gesamt-RNA Isolierung mit anschließender RT-PCR (Mielke et al. 2008) unterzogen. Darüber hinaus wurden Milben aus Gallen, die sich an Blättern der Ebereschensämlinge gebildet hatten, für lichtmikroskopische Untersuchungen zur Bestimmung der Gallmilben isoliert (Schliesske, 1995) und ebenfalls mittels RT-PCR auf eine Kontamination mit EMARAV geprüft. Mit der RT-PCR wird dabei ein 204 bp langes Fragment aus der RNA 3 amplifiziert.

Ein Jahr nach der Inokulation von 2008 konnten keine virusverdächtigen Blattsymptome an den 300 Versuchspflanzen beobachtet werden, obwohl etwa 5 % der Pflanzen Gallen aufgewiesen haben. Erstmals waren ein Jahr nach der 2009 durchgeführten Inokulation an den behandelten Pflanzen charakteristische EMARAV-Symptome zu erkennen. Die bisherigen Bonituren zeigen eine Zunahme der Gallen an den inokulierten Sämlingen. Die unbehandelten Kontrollpflanzen wiesen weder Gallen noch virusverdächtige Symptome an den Blättern auf. Ein molekular-biologischer Nachweis des EMARAV war sowohl aus Blättern als auch Milben mit Hilfe der RT-PCR möglich. Die isolierten Milben aus den Gallen der Ebereschensämlinge konnten auf der Grundlage eines Bestimmungsschlüssels nach Schliesske (1995) beschrieben werden. Sie gehören zur Familie der Gallmilben

(Eriophyoidea) und stellen einen putativen Vektor des EMARAV dar. Die Ebereschensämlinge werden weiterhin regelmäßig bonitiert, beprobt und molekularbiologisch auf eine Infektion mit EMARAV untersucht.

#### Literatur

Mielke, N., Weber, M., Khan, S., Mühlbach, H.-P. (2008): Detection of *European mountain ash ringspot-associated virus* (EMARAV) in *Sorbus aucuparia* L. by a specific antiserum and reverse transcription-PCR. *Forest Pathology* 38, 371-380.

Schliesske, J. (1995): Gallmilben an Obstgehölzen: Morphologie und Symptomatologie. Schriftenreihe der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft, Ulmer Verlag

044 - Bandte, M.<sup>1)</sup>; Eisold, A.-M.<sup>1)</sup>; Lukacs, N.<sup>2)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> Corvinus University of Budapest

### **Virologische Untersuchungen an erkrankten Flatter-Ulmen (*Ulmus laevis*)**

Virological investigations on diseased European White Elm (*Ulmus laevis*)

In einer Parkanlage im Nordwesten Brandenburgs wurden 30 Flatterulmen (*Ulmus laevis* Pall.) untersucht. Die Gehölze weisen ein unterschiedliches Alter auf. Die ältesten Ulmen wurden 1830 gepflanzt, die jüngsten sind etwa 8 Jahre alt.

Nach visuellen Bonituren zeigten 27 Pflanzen virusverdachtige Symptome wie Scheckung, chlorotische Ringflecken und Läsionen, Nekrosen sowie Chlorosen entlang der Blattadern. Diese für Viren charakteristischen Symptome wurden an verschiedenen Standorten in Berlin und Brandenburg beobachtet. Eine Infektion der erkrankten Ulmen mit in dieser Baumart bereits nachgewiesenen viralen Krankheitserregern – *Arabis mosaic virus* (ArMV), *Cherry leaf roll virus* (CLRV) und *Tomato ringspot virus* (TRSV) – konnte nach Testung mit Hilfe des enzyme-linked-immunosorbent assay (ELISA) ebenso ausgeschlossen werden wie eine Infektion mit den in Waldökosystemen bzw. öffentlichem Grün verbreiteten Erreger *Tobacco mosaic virus* (TMV), *Carnation italien ringspot virus* (CIRV), *Tobacco necrosis virus* (TNV) und *Tomato bushy stunt virus* (TBSV).

Für Laboruntersuchungen wurde Blatt- und Rindenmaterial von den Alt- und Junggeholzen, Wassertrieben sowie Wurzelschossern und Stockausschlägen entnommen. Nach visuellen Bonituren und ersten Laboruntersuchungen in den letzten Vegetationsperioden führen wir mit diesem Probenmaterial unterschiedliche Arbeitsverfahren zur Isolierung, Übertragung und Darstellung des Erregers durch.

Der Erreger lässt sich durch mechanische Inokulation mit Blattpresssaft erkrankter Ulmen auf Gansefugewachse und Tabakpflanzen übertragen. Dabei werden beispielsweise an der Reismelde (*Chenopodium quinoa* Willd.) und am Weien Gänsefuß (*C. album* L.) charakteristische chlorotische Lokallasionen induziert; an *Chenopodium amaranticolor* (Coste & Reyn.) treten anthocyanfarbene Ringflecken und an *Chenopodium foetidum* (Lam.) nekrotische Flecken und Läsionen auf. Tabakpflanzen – *Nicotiana clevelandii* (Gray.) und *Nicotiana benthamiana* (Domin) – zeigten nach der mechanischen Inokulation keine Farb- oder Formveränderungen, die Viruspartikeln konnten aber elektronenoptisch dargestellt werden. Weitere 17 Pflanzenarten aus den Familien der Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Cucurbitaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Liliaceae, Poaceae, Solanaceae und Ulmaceae erwiesen sich als Nicht-Wirtspflanzen.

Flexible Viruspartikeln von etwa 800 nm Länge ließen sich elektronenoptisch darstellen. Die Morphologie der Partikeln deutet auf eine Infektion der Ulmen mit einem Poty- oder Carlavirus hin. Dieser Verdacht ließ sich bisher weder mit serologischen noch molekularbiologischen Arbeitsmethoden bestätigen.

Derzeitig wird über den Nachweis und die Isolierung von doppelsträngiger (ds) RNA versucht, den Erreger weiter zu charakterisieren.

045 - Münte, M.<sup>1)</sup>; Christoph, M.<sup>1)</sup>; Heydeck, P.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Berliner Forsten; <sup>2)</sup> Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde

### **Reduzierung der Spätblühenden Traubenkirsche (*Prunus serotina*) mit dem Violetten Knorpelschichtpilz (*Chondrostereum purpureum*)**

Die aus Nordamerika stammende Spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina* Ehrh.) hat sich in Europa kontinuierlich ausgebreitet. Besonders in Waldbeständen ist gebietsweise eine störende Expansion zu beobachten. Aus diesem Blickwinkel erscheint die Suche nach umweltverträglichen und wirksamen Methoden zur Reduzierung dieser Baumart sinnvoll.

Das Ausbreitungsgebiet von *P. serotina* reicht in Europa von den Niederlanden über die norddeutsche Tiefebene bis nach Polen (Sturm 2005), wo sich die Baumart zum Teil bereits großflächig etabliert hat. In Brandenburg ist sie inzwischen auf einer Fläche von ca. 30000 ha verbreitet (Müller, J. und Müller, K. 2003), in den Berliner Wäldern sind es etwa 10000 ha. Nach Starfinger (2004) ist auch weiterhin mit einer Expansion zu rechnen.

Das flächenhafte Eindringen der Spätblühenden Traubenkirsche in Waldökosysteme behindert die natürliche und künstliche Verjüngung der einheimischen Baumarten und beeinträchtigt die Biodiversität. Waldverjüngungs- u. Pflegemaßnahmen werden kostenintensiver bzw. teilweise verunmöglicht. Zudem wird die Freiflächenpflege in Naturschutzgebieten erschwert.

Die Bekämpfung von *P. serotina* erweist sich als schwierig. Ein alleiniges Abschneiden der Stämme führt aufgrund des überaus starken Regenerationsvermögens nicht zum Erfolg. Hinzu kommt, dass die mechanische Entfernung der Stubben mit hohem finanziellen Aufwand verbunden ist und daher nicht befriedigen kann. Chemische Pflanzenschutzmittel zur punktuellen Applikation stehen zwar zur Verfügung, ihre Anwendung ist aber aus ökologischen Gründen limitiert.

Eine Alternative zu den genannten Methoden könnte in der Anwendung biologischer Verfahren bestehen. Vor diesem Hintergrund wird über Versuche zum Einsatz des Violetten Knorpelschichtpilzes (*Chondrostereum purpureum*) in Waldbeständen des nordostdeutschen Tieflandes berichtet. Zur Verwendung von *C. purpureum* als „Mykoherbizid“ in der Forstwirtschaft liegen bereits Publikationen mehrerer Autoren vor (z. B. De Jong et al. 1998; De Jong 2000; Scheepens und Hoogerbrugge 1988; Wall 1990). Grundsätzlich bieten Baumstümpfe gute Möglichkeiten für eine Anwendung biologischer Mittel. Die frischen Schnittflächen stellen nahezu ideale Bereiche für die Applikation von Mikroorganismen dar (Eintrittspforten). Seit dem Jahr 2003 hat sich das Landesforstamt Berlin der Weiterentwicklung des Verfahrens zur biologischen Bekämpfung der Spätblühenden Traubenkirsche angenommen. Der zu den einheimischen Pilzarten zählende Violette Knorpelschichtpilz erscheint als Erstbesiedler an frisch gefällten Stämmen oder Stubben. Nach Kreisel et al. (1987) findet man den Pilz „an nahezu allen einheimischen Laubhölzern, selten an Nadelholz“. Er kann – neben seinem Vorkommen als Totholzbewohner – auch als Erreger des sog. „Bleiglanzes“ („Silver leaf disease“) auf lebenden Bäumen in Erscheinung treten (Schwächeparasit). Bei der praktischen Anwendung wird eine selbst hergestellte Myzelsuspension von *C. purpureum* auf die frischen Schnittflächen appliziert. Die Etablierung des Pilzes und sein Wachstum im pflanzlichen Gewebe werden durch verschiedene Faktoren, wie Jahreszeit, Luftfeuchtigkeit, Temperatur etc., beeinflusst. Da der Violette Knorpelschichtpilz von Natur aus sehr häufig vorkommt und relativ kurzlebig ist, sind keine ökologischen Nebenwirkungen auf die lokale Pilzflora oder andere Organismen zu befürchten (De Jong et al. 1998).

In den FSC / Naturland zertifizierten Berliner Wäldern wird der Einsatz von chemischen Herbiziden aus ökologischen Gründen seit nunmehr zwei Jahrzehnten nicht mehr praktiziert. Daher ist es für die Berliner Forsten von besonderem Interesse, eine biologische, FSC konforme Alternative zur bisherigen arbeits- und kostenintensiven motormanuellen Entfernung der Spätblühenden Traubenkirsche zu entwickeln. Etwa 10000 ha der Berliner Gesamtwaldfläche sind von *P. serotina* umfangreich besiedelt. Dadurch wird die dringend notwendige Verjüngung der historisch begründeten einschichtigen Kiefernreinbestände mit einheimischen Baumarten so stark erschwert, dass der dringend erforderliche Waldumbau dieser instabilen Bestockungen vielfach stagniert. Die seit 2006 durchgeführten Freilandversuche zur biologischen Bekämpfung von *Prunus serotina* bilden die Grundlage für die Entwicklung eines praxistauglichen Verfahrens. Aus den bisherigen Untersuchungsergebnissen wird deutlich, dass *C. purpureum* bei sachgerechter Applikation in der Lage ist, das lebende Pflanzengewebe im Stubben- und Wurzelbereich wirksam zu attackieren und abzutöten. Eine abschließende Bewertung der Effektivität wird für das Jahr 2011 erwartet. Mit der biologischen Bekämpfung könnte den Praktikern eine ökologisch und ökonomisch akzeptable Alternative an die Hand gegeben werden, um die Spätblühende Traubenkirsche umweltverträglich und kostengünstig zu reduzieren.

#### Literatur

- De Jong, M.; Holdenrieder, O.; Sieber, T. N. (1998): Der Violette Schichtpilz (*Chondrostereum purpureum*), ein Mittel zur biologischen Bekämpfung von Stockausschlägen. Schweiz. Z. Forstwes. 149 (1): 17-32.
- De Jong, M. (2000): The BioChon story: deployment of *Chondrostereum purpureum* to suppress stump sprouting in hardwoods. Mycologist 14: 58-62.
- Kreisel, H. (Hrsg.) (1987): Pilzflora der Deutschen Demokratischen Republik. Basidiomycetes (Gallert-, Hut- und Bauchpilze). Jena, Fischer.
- Müller, J., Müller, K. (2003): Vorkommen und Verteilung ausländischer Baumarten im Land Brandenburg. AFZ-Der Wald, 58 (18): 911-913.
- Scheepens, P. C.; Hoogerbrugge, A. (1988): Bestrijding van Amerikaanse vogelkers met loodglansschimmel (*Chondrostereum purpureum*). Gewasbescherming 19: 141-147.
- Starfinger, U. (2004): Neophyten-Probleme und Bekämpfungsmaßnahmen: die wichtigsten Arten in Schleswig-Holstein. Neophyten in Schleswig-Holstein: Problem oder Bereicherung? Dokumentation der Tagung im LANU am 31.03.2004.

Flintbek, Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.), Schriftenreihe LANU SH - Natur 10: 51-65.

Sturm, M. (2005): Spätblühende Traubenkirsche: Ist nicht mehr Handlung gefragt? AFZ-Der Wald, 60 (3): 147-149.

Wall, R. E. (1990): The fungus *Chondrostereum purpureum* as a silvicide to control stump sprouting in hardwoods. Northern Journal of Applied Forestry 7: 17-19.

046 - Schumacher, J.; Heydeck, P.; Dahms, C.

Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde

### **Zunehmende Gefährdung von Wäldern durch Wärme liebende Pathogene – dargestellt am Beispiel des Kleinpilzes *Diplodia pinea* (DESM.) KICKX an Kiefer**

Increasing endangerment of forests by thermophile pathogenic fungi – demonstrated by the example of the microfungus *Diplodia pinea* (DESM.) KICKX on Pinus

Im nordostdeutschen Tiefland wird seit Mitte der 1990er Jahre ein verstärktes Auftreten des *Diplodia*-Triebsterbens beobachtet. Betroffen war anfangs speziell die Schwarz-Kiefer (*Pinus nigra*), später zunehmend auch die Gemeine Kiefer (*Pinus sylvestris*) sowie z. T. andere Nadelbaumarten. Das erste flächige, forstwirtschaftlich relevante Vorkommen des Erregers im Bundesland Brandenburg wurde im Jahr 1994 festgestellt. Offenbar war die Infektion der Triebe durch aufgetretene Witterungsextreme stark begünstigt worden. Nach intensiven Niederschlägen im Frühjahr erreichte die Lufttemperatur im Sommer 1994 zum Teil Werte von weit über 30 °C. An 25 Tagen wurden mindestens 25 °C erreicht, an 15 Tagen waren es sogar mehr als 30 °C. Auch die im Rahmen der Waldschutzdiagnostik am Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde erstellten Befunde bestätigen das vermehrte Auftreten von *D. pinea* als Krankheitserreger. Während der genannte Pilz im Zeitraum von 1995 bis 2000 an lediglich 7 Proben nachgewiesen werden konnte, hatte sich die Zahl der Bestimmungen von 2001 bis 2005 auf 26 erhöht. Dieser Trend setzt sich offenbar fort: Von 2006 bis Juni 2010 wurde *D. pinea* in 27 Fällen an erkrankten Trieben identifiziert. Schwerpunkte bildeten die Jahre 2004 und 2007 mit 13 bzw. 11 Befunden.

Gezielte Untersuchungen der Jahre 2005 bis 2008 in Stichprobeflächen natürlich geschädigter Kiefern-Bestände (*P. nigra*, *P. sylvestris*) im Bundesland Sachsen-Anhalt zeigen jedoch ebenso, dass der Krankheitsverlauf beim *Diplodia*-Triebsterben erheblichen Schwankungen unterliegen kann und dabei insbesondere von den jeweiligen Umweltbedingungen sowie dem Vitalitätszustand der Bäume beeinflusst ist. Akute Krankheitsverläufe erweisen sich daher nicht generell als bedrohlich für die Baumgesundheit. Voraussetzung für eine Revitalisierung der Bäume ist allerdings, dass die Bedingungen (Witterung, Energiereserven des Wirtes) in den Folgejahren eine Regeneration ermöglichen. Gravierende Schäden (einschließlich Mortalität) sind hingegen zu erwarten, sofern die Pathogenese über mehrere Jahre zum Vorteil des Krankheitserregers verläuft (Prädisposition, Infektionsdruck).

Bei Klimakammer-Studien zur Provenienz-Anfälligkeit von *Pinus sylvestris* gegenüber *Diplodia pinea* zeigte sich das enorme Potential des Krankheitserregers unter kontrollierten Bedingungen. Unter den vier getesteten Herkünften unterschiedlicher Topographie und Klimaeigenschaften (Mittel- und Ostdeutsches Tiefland, Mitteldeutsches Hügelland, Oberrheingraben sowie Hochmontane Alpen) zeichnete sich eine konstante Rangfolge über den gesamten Versuchszeitraum (40 Tage) ab. Die signifikant höchste Anfälligkeit erwies sich für die Pflanzen des Herkunftsgebietes 851 23 (Hochmontane Alpen). Die Herkünfte 851 07 (Mitteldeutsches Hügelland), 851 04 (Mittel- und Ostdeutsches Tiefland) sowie 851 13 (Oberrheingraben) erwiesen sich jeweils als nachgeordnet. Damit folgen die gegenüber dem Erreger festgestellten Anfälligkeiten in auffälliger Weise auch den Herkunftsmerkmalen der Pflanzen bezüglich der Klimaanpassung und Wuchskraft. Die anfälligste Pflanzenherkunft (Hochmontane Alpen) ist nicht nur durch die im Vergleich geringste Wüchsigkeit gekennzeichnet, sondern außerdem durch das raueste Klima (montane bis subalpine Standorte mit Kontinentaleinfluss). Dagegen zeichnet sich die im Versuch widerstandsfähigste Herkunft (Oberrheingraben) sowohl durch die größte Wuchskraft als auch durch das wärmste Klima (subkontinentale Planarstandorte) aus. Somit erlauben die durch adäquate Signifikanztests überprüften Ergebnisse die Schlussfolgerung, dass die Anfälligkeit gegenüber dem Krankheitserreger umso größer ist, je rauer die Klimabedingungen am Herkunftsstandort sind und je geringer damit die Wüchsigkeit der Pflanzen ist.

Unter der Annahme, dass der thermophile Pilz (*D. pinea*) aufgrund der prognostizierten Klimaänderungen (v. a. Temperaturanstieg, Niederschlagskonzentration im Winterhalbjahr, Dürreperioden während der Vegetationszeit) weiterhin an Bedeutung gewinnt, könnte der Anbau insbesondere von *P. nigra*, ferner jedoch auch von *P. sylvestris*, auf bestimmten Standorten zukünftig mit einem größeren Risiko behaftet sein. Da jedoch zwischen den eingesetzten Teststämmen des Erregers und den geprüften Kiefernherkünften z. T. deutliche Unterschiede bestehen, könnte sich die Auswahl geeigneter Provenienzen als ein Steuerungselement zur Schadensvermeidung erweisen.

047 - Schumacher, J.; Wulf, A.  
Julius Kühn-Institut

### **Neue Erkenntnisse zum Eschentriebsterben**

Recent investigations on ash dieback

Das Eschentriebsterben zählt gegenwärtig zu den bedeutendsten Baumkrankheiten in Deutschland und Europa. In der Bundesrepublik wurden auffällige Schäden erstmals im Jahr 2002 in den nördlichen Bundesländern beobachtet, nachdem das Phänomen bereits aus Polen, dem Baltikum und Teilen Skandinaviens bekannt war. In Deutschland kann inzwischen von einer flächendeckenden Verbreitung der neuartigen Erkrankung ausgegangen werden. Betroffen sind grundsätzlich Bäume unterschiedlichen Alters und auf verschiedenen Standorten im Wald, in offenen Landschaftsbereichen und urbanen Pflanzungen. Gleichermaßen geschädigt werden dabei sowohl die Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*) als auch die Schmalblättrige Esche (*F. angustifolia*), einschließlich deren Kultivare. Bislang nicht betroffen ist hingegen die in Südeuropa heimische Blumenesche (*F. ornus*).

Nachdem zunächst vordergründig meteorogene Faktoren (v. a. Spätfrost) in Verbindung mit fakultativ parasitischen Pilzen als Ursache der Erkrankung diskutiert wurden, wird das Eschentriebsterben nun mehrheitlich als eine primäre Infektionskrankheit angesehen. Der erstmalig in Polen im Jahr 2006 identifizierte Erreger (*Chalara fraxinea*) konnte bereits in den meisten nord- und mitteleuropäischen Ländern sowie in Teilen West- und Südeuropas aus Proben symptomatischer Eschen isoliert werden. In Deutschland erfolgte der Erstnachweis des Pilzes durch die Posterautoren gegen Ende des Jahres 2006.

In den Baumschulen sind die wirtschaftlichen Schäden besonders groß, wenngleich auch Wälder in zunehmendem Maße betroffen sind. In einigen Bundesländern, wie z. B. in Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Niedersachsen, Bayern und Baden-Württemberg finden daher seit einigen Jahren Erhebungen zum Auftreten der Krankheit und zum Ausmaß der daraus resultierenden Schäden statt. Dabei zeigte sich beispielsweise in Mecklenburg-Vorpommern, dass der Anteil der geschädigten Eschenwälder von 25 % im Jahr 2008 auf 51 % im Jahr 2010 stieg. Unterschiede im Befallsgrad konnten u. a. hinsichtlich des Baum- bzw. Bestandesalters sowie in Bezug auf die Standortseigenschaften festgestellt werden. Demnach sind junge Bäume sowie Eschen auf ganzjährig durch Grundwasser beeinflussten (nassen) und organischen Böden besonders betroffen. Die im Posterbeitrag vorgestellten mykologischen und histologischen Studien wurden an 3-jährigen, natürlich infizierten Baumschulpflanzen durchgeführt. Dabei ist die durch *C. fraxinea* verursachte Infektionsrate in der Rinde, im äußeren und inneren Holzteil sowie im Mark jeweils für die Organe Spross und Wurzel separat ermittelt worden. Die Besiedlungs- und Ausbreitungsmechanismen sowie das lignolytische Potential (Ektoenzymaktivität) des Pilzes wurden untersucht. Zudem wurde anhand verschiedener Methoden überprüft, ob bodenbürtigen Oomyceten (*Phytophthora*- bzw. *Pythium*-Arten) eine primäre oder begleitende Rolle im Krankheitsprozess zukommt.

Die Ergebnisse bestätigten die dominante Rolle von *C. fraxinea* als Verursacher des Eschentriebsterbens und schlossen zugleich die Bedeutung von Oomyceten im Krankheitsprozess aus. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass der Pilz den verholzten Spross sehr effektiv aus zentralen Bereichen heraus dreidimensional zu erschließen vermag und nicht vorrangig endophytisch lebt. Dabei besiedelt *C. fraxinea* zunächst das Mark, die radial bzw. paratracheal ausgerichteten Parenchymzellen sowie die Gefäße. Sukzessiv können somit bei fortschreitendem Krankheitsverlauf alle Ebenen des Holzes effektiv erschlossen werden. Die überwiegend verzögert stattfindende Infektion des Kambiums bzw. Phloems induziert in der absterbenden bzw. abgestorbenen Rinde schließlich die Besiedlung verschiedener sekundärparasitischer bzw. saprobiontischer Pilze. Die zunächst den oberirdischen Teil der Pflanze schädigende Infektion kann sich nachfolgend auch auf Teile des Wurzelapparates ausdehnen. Die gewonnenen Erkenntnisse dienen bei der Erstellung eines Modells zur Interpretation der Invasions- und Ausbreitungsstrategie von *C. fraxinea* im Holz.

048 - Schröder, T.; Wulf, A.; Schumacher, J.; Bräsicke, N.  
Julius Kühn-Institut

### **Krankheiten und Schädlinge an der Kirsche (*Prunus avium*), dem Baum des Jahres 2010**

Pests and diseases on cherry trees *Prunus avium*, the tree of the year 2010

In den Wäldern Mitteleuropas spielt von den zahlreichen Arten der Gattung *Prunus* die Vogelkirsche (*Prunus avium*) waldbaulich aber auch zur Waldrandgestaltung eine größere Rolle. Im Hinblick auf den prognostizierten Klimawandel ist *P. avium* aufgrund der Hitze- und Trockentoleranz an die zukünftigen Bedingungen gut angepasst. Dagegen ist ihre Anfälligkeit gegenüber Schadorganismen, vor allem pilzlichen Erregern, groß. Im Vergleich mit anderen Laubbaumarten wird die Vogelkirsche weniger durch schädigende Arthropoden bedroht. Bei den Blatt-

und Blütenschädlingen ist einer der Hauptschädlinge an *P. avium* die Kirschfruchtfliege *Rhagoletis cerasi*, die in Befallsgebieten bis zu 80 % der Früchte schädigen kann. Die Schwarze Kirschblattwespe (*Caliroa cerasi*) ist ebenfalls ein häufiger Schädling an Kirschen. Die schneckenähnlichen Larven, die von einem schwarzen Schleim umgeben sind, vollziehen auf der Blattoberfläche einen Fensterfraß. Die wichtigste Blattlausart an Süßkirsche ist die Schwarze Süßkirschenblattlaus *Myzus pruniavium*, die Blattdeformationen verursacht.

Weitere Schadinsekten, die aufgrund ihrer weiten Wirtsamplitude auch die Vogelkirsche als Fraßpflanze nutzen, sind z. B. der Kirschenspanner (*Lycia hirtaria*), der Kleine (*Operophtera brumata*) und Große Frostspanner (*Erannis defoliaria*), der Gemeine Schwammspinner (*Lymantria dispar*), der Goldafter (*Euproctis chrysorrhoea*), Gespinstmotten (*Yponomeutidae*), die Kirschblütenmotte (*Argyresthia pruniella*), der Scheckige Dickmaulrüßler (*Otiorrhynchus singularis*), der Kirschkern- oder Steinfruchtstechers (*Anthonomus rectirostris*) sowie die Obstbaum-spinmilbe (*Panonychus ulmi*). Als neu in der EU (Norditalien) aufgetretene Art ist die in Asien beheimatete Fruchtfliege *Drosophila suzukii* zu nennen. Bei den Stamm- und Astschädlingen treten verschiedene Borkenkäfer in Erscheinung. Das Blausieb (*Zeuzera pyrina*) und der Weidenbohrer (*Cossus cossus*) schädigen den Stamm.

Für Krankheiten an den Blüten und Früchten der Vogelkirsche sind eine Reihe wirtsunspezifischer Schaderreger verantwortlich: z. B. *Botryotinia fuckeliana*, *Monilinia laxa* und *M. fructicola* sowie *Taphrina padi*. Andere Pilze wie *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger* und *Penicillium expansum* sind Erreger von Fruchtfäulen.

Zu den häufigsten Blatterkrankungen der Vogelkirsche zählt die Schrotschusskrankheit (Erreger: *Wilsonomyces carpophilus*), und die Sprühfleckenkrankheit (Erreger: *Blumeriella jaapii*). Eine typische Blattbräune verursacht der Schlauchpilz *Apiognomonia erythrostoma*. Weitere Blattkrankheiten werden durch Rostpilze (*Tranzschelia discolor* bzw. *T. pruni-spinosae*) oder Echte Mehltäupilze (*Podosphaera clandestina* bzw. *P. tridactyla*) hervorgerufen. Eine bedeutende Blatt- und Rindenerkrankung an der Vogelkirsche ist der durch *Pseudomonas syringae* pv. *mors prunorum* erregte Bakterienbrand. Ebenfalls sowohl Blatt- als auch Triebsschäden entstehen durch den Schlauchpilz *Taphrina wiesneri* („Hexenbesen“).

Triebsschäden rufen auch die Schlauchpilze *Monilinia laxa* oder *Botryotinia fuckeliana* (*Monilia*- bzw. *Botrytis*-Spitzendürre) hervor. Vergleichbare Schädigungen an den Sprossen entstehen aber auch nach einem Befall durch die Valsa-Krankheit (Erreger: *Leucostoma personii*) oder durch die *Verticillium*-Welke (Erreger: *Verticillium dahliae*).

Der ebenso bei verwandten Obstbaumarten auftretende, mehrjährige Obstbaumkrebs (Erreger: *Neonectria galligena*) führt auch an der Vogelkirsche häufig zu deutlichen Rindenschäden und Stammdeformationen. Krankheiten im Wurzelbereich werden durch das Bakterium *Agrobacterium tumefaciens* hervorgerufen, aber auch durch verschiedene *Phytophthora*- und *Hallimasch*-Arten (*Armillaria mellea*, *A. ostoyae*) sowie dem Sparrigen Schüppling (*Pholiota squarrosa*).

An der Vogelkirsche tritt ein relativ breites Spektrum wirtsunspezifischer Holzfäuleerreger auf wie z. B. der Schwefel-porling (*Laetiporus sulphureus*) und der Pflaumenfeuerschwamm (*Phellinus tuberculosus*).

Unter den abiotischen Schadfaktoren sind die Spätfröste zu nennen, die vor allem die Blüte schädigen, wodurch der Fruchtansatz ausbleibt. Als Gummosis wird der Gummifluss am Stamm und Ästen bezeichnet. Das Symptom ist häufig die Folge von Schnittmaßnahmen oder anderen mechanischen Verwundungen.

## Weinbau / Hopfenbau

049 - Kortekamp, A.<sup>1)</sup>; Schröder, S.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz; <sup>2)</sup> Institute of Technology Karlsruhe

### Untersuchungen zur Anfälligkeit der europäischen Wildrebe (*Vitis vinifera* sp. *sylvestris*) gegenüber pilzlichen Schaderregern

Investigation of the response of the European wild grape (*Vitis vinifera* sp. *sylvestris*) towards fungal pathogens

Der Weinbau in Deutschland kann auf eine lange Tradition zurückblicken. Durch langjährige Züchtungsarbeiten ist inzwischen eine große Zahl unterschiedlicher Rebsorten in den verschiedenen Anbaugebieten zu finden. Leider ist in vielen Fällen das Wissen über die Herkunft verloren gegangen, und viele Sorten existieren in einer Vielzahl von Synonymen in anderen Ländern. Bei allen Sorten handelt es sich jedoch ausnahmslos um die Art *Vitis vinifera* sp. *vinifera*. Diese Art existiert in Form der ursprünglichen Europäischen Wildrebe als Subspezies *Vitis vinifera* sp.



*silvestris* noch an einigen wenigen Standorten entlang des Rheines. Ihre unmittelbare Nähe zu den Kulturreben führte in der Vergangenheit sicherlich zu Hybridisierungen, auch mit Unterlagsreben, die genetisches Material aus amerikanischen Wildreben enthalten.

Im Rahmen ökologischer Untersuchungen wurden im süddeutschen Raum (u. a. Halbinsel Ketsch bei Heidelberg) vermeintliche Wildreben gesammelt und zunächst anhand morphologischer Merkmale sowie mithilfe molekularer (SSR-Marker) und mikroskopischer Methoden vergleichend mit Kulturreben untersucht. Anhand der gewonnenen Daten konnte eine Clusterbildung festgestellt werden, bei der sich europäische Wildreben deutlich von kultivierten Reben abheben. Somit konnte nachgewiesen werden, dass keine Vermischung mit dem Genom kultivierter Reben oder Unterlagsorten bei einigen der untersuchten Akzessionen stattgefunden hat, und die Subspezies '*silvestris*' noch in ihren ursprünglichen Habitaten entlang des Rheines vorhanden ist.

Untersuchungen zum Verhalten gegenüber pilzlichen Schaderregern haben gezeigt, dass sich *V. vinifera* sp. *silvestris* zum Teil deutlich von Kultursorten unterscheidet. Zumindest gegenüber bestimmten lokalen Erregerpopulationen pilzlicher Pathogene, wie dem Echten Mehltau (*Erysiphe necator*), dem Falschen Mehltau (*Plasmopara viticola*) und dem Schwarzfäuleerreger (*Guignardia bidwellii*), scheint eine erhöhte Widerstandsfähigkeit zu bestehen, was das lange Überleben erklären könnte. Obwohl die nachgewiesene Widerstandsfähigkeit überrascht, da keine lang andauernde Co-Evolution stattgefunden hat, könnte durch einen entsprechenden Selektionsdruck eine Selektion hin zu weniger anfälligen Reben stattgefunden haben. Da die nachgewiesenen Eigenschaften auch von züchterischem Interesse sein könnten, sind Nachzuchten von Wildreben von verschiedenen Standorten Gegenstand laufender Untersuchungen.

050 - Loskill, B.<sup>1)</sup>; Molitor, D.<sup>2)</sup>; Koch, E.<sup>1)</sup>; Kortekamp, A.<sup>3)</sup>; Berkelmann-Löhnertz, B.<sup>2)</sup>; Harms, M.<sup>3)</sup>; Hoffmann, C.<sup>1)</sup>; Maixner, M.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Forschungsanstalt Geisenheim; <sup>3)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz

## **Strategien zur Regulation der Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*) im ökologischen Weinbau**

Control strategies for black rot (*Guignardia bidwellii*) in organic viticulture

Die Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*) tritt in einigen Weinbaugebieten flächendeckend auf und kann gravierende Ertragsausfälle verursachen. Um die Produktionssicherheit im ökologischen Weinbau zu gewährleisten, wurden im Rahmen eines vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten Kooperationsprojektes Daten über die Biologie des Pilzes erarbeitet und Strategien zur Prävention und Bekämpfung der Krankheit unter den spezifischen Bedingungen des ökologischen Weinbaus entwickelt. Hierfür wurde der Zusammenhang zwischen den Witterungsbedingungen und dem Infektionsprozess an *Vitis vinifera* analysiert. Die Anfälligkeit der Trauben wurde in Abhängigkeit vom Entwicklungsstadium untersucht. Studien der Fruchtkörperentwicklung an unterschiedlich exponierten Traubenmumien sowie zur Sporenbildung und -verbreitung im Zusammenhang mit Witterungsparametern ermöglichten Einblicke in die Verbreitungsstrategie des Pilzes und seine Anpassung an die Phänologie des Wirtes. Diese Ergebnisse bieten eine Grundlage für die Entwicklung von Systemen zur Befallsprognose.

Während alle geprüften traditionellen Rebsorten hoch anfällig für die Schwarzfäule waren, wurden unter den „pilzwiderstandsfähigen“ Sorten auch weniger empfindliche identifiziert. Bei diesen waren die im Rahmen der Pathogenese wichtigen Prozesse der Sporenkeimung und Appressorienbildung im Vergleich zum 'Riesling' beeinträchtigt. Die Bildung von Hyphennetzen unterblieb. Die in Gewächshausversuchen gewonnenen Ergebnisse wurden im Freiland weitgehend bestätigt.

Nicht nur Traubenmumien, sondern auch befallenes Rebholz und am Drahtrahmen verbleibende Ranken erhöhten das Risiko von Primärinfektionen am Reblaub. Befallene Reblätter erwiesen sich als wichtiges Inokulumpotential für die Infektionen an Trauben. Durch das Entfernen dieses Materials konnte der Infektionsdruck deutlich gesenkt werden. Von 33 geprüften antagonistischen Bakterien- und 18 Pilzisolaten zeigte nur das Präparat SERENADE (mit *Bacillus subtilis*) in Gewächshausversuchen eine befriedigende Wirkung gegen die Schwarzfäule. Unter den Pflanzenextrakten waren besonders saponinhaltige Extrakte gut wirksam. Bei der praktischen Anwendung dieser Substanzen im Freiland erwies sich deren hohe Wasserlöslichkeit als ein Problem. Von den geprüften Pflanzenstärkungs- und Pflanzenschutzmitteln zeigte Netzschwefel in Labor- und Gewächshausversuchen die beste Wirkung. Die meisten Präparate beeinflussten nicht die Sporenkeimung, sondern die Appressorienbildung.

Netzschwefel erwies sich unter Freilandbedingungen als am besten wirksam. Durch Kombination mit dem Pflanzenstärkungsmittel FRUTOGARD, Gesteinsmehl sowie mit saponinhaltigem Waschnusspulver konnte die Wirkung weiter gesteigert werden. Diese Kombinationen könnten bei niedrigem Infektionsdruck einen

ausreichenden Schutz vor Schwarzfäule-Befall bieten. Die Wirkung des Netzschwefels wurde auch durch Kombination mit Kupferhydroxid (reduzierte Aufwandmenge von 1,2 kg/ha und Jahr Reinkupfer) gesteigert. Bei den praxisüblich in wöchentlichen Abständen durchgeführten Versuchsapplikationen wurden in den meisten Versuchsvarianten die Raubmilbenpopulationen geschädigt. Dennoch wurden keine Probleme durch Schadmilben beobachtet.

Im ökologischen Weinbau stellt derzeit die Kombination aus Netzschwefel und Kupferhydroxid (bei reduziertem Kupferaufwand) die beste Möglichkeit zur Bekämpfung der Schwarzfäule dar. Eine wichtige Voraussetzung für die Regulation der Krankheit sind dabei Kulturmaßnahmen zur Minderung des Infektionsdrucks. Je nach Witterungsbedingungen und Entwicklungsstadium der Reben kann der Kupferanteil in Phasen mit geringerem Infektionsrisiko durch Gesteinsmehl partiell ersetzt werden. Zukünftig könnten saponinhaltige Präparate eine Perspektive zur Eindämmung der Schwarzfäule ohne Kupfer bieten.

051 - Altmayer, B.; Walter, R.; Twertek, M.; Jausel, S.  
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz

### **Bildung von Ochratoxin A und Geosmin durch *Aspergillus spec.* und *Penicillium spec.* in deutschen Weinanbaugebieten**

Production of Ochratoxin A and Geosmin by different species of *Aspergillus* and *Penicillium* in german vine growing regions

Eine großflächige Untersuchung in deutschen Weinanbaugebieten seit 2004 hat ergeben, dass viele potentiell mykotoxinbildende *Aspergillus*- und *Penicillium*-Arten in Boden-, Holz- und Traubenproben nachweisbar sind. Neben der Mykotoxinbildung kann speziell durch *Penicillium* befallenes Lesegut (Grünfäule) auch erhebliche Fehltonen im Wein verursachen. Bestimmungen von 660 von grünfaulen Trauben gewonnenen Isolaten ergaben als Verursacher der Grünfäule zu 93 % die Art *Penicillium expansum*, zu 4 % *Penicillium minioluteum* und zu 2 % *Penicillium crustosum*. Ein Teil der Isolate von *P. expansum* und *P. crustosum* bildeten *in vitro* das für erdig-muffige Fehltonen im Wein verantwortliche Geosmin. Auch in Mosten und Weinen konnte dieser Sekundärmetabolit regelmäßig analysiert werden. Bei zwei der bisher überprüften *P. crustosum*-Isolate und etwa einem Viertel der über 300 bisher aus deutschen Anbaugebieten gewonnenen *Aspergillus*-Isolate war *in vitro* die Fähigkeit zur Bildung des Mykotoxins Ochratoxin A (OTA) nachweisbar. Das nierenschädigende und karzinogene Ochratoxin A tritt in Folge einer Besiedelung durch verschiedene Schimmelpilzarten weltweit als Kontaminante zahlreicher Nahrungs- und Genussmittel auf. Auch in Trauben und Traubenerzeugnissen vor allem aus südlichen Weinbauländern wurde es bereits häufig nachgewiesen. In der Hauptsache werden diese Kontaminationen dort durch den thermo- und xerophilen Pilz *Aspergillus carbonarius* verursacht, der in den deutschen Weinanbaugebieten noch nicht identifiziert werden konnte. Bei den bisher vor allem aus Bodenproben verschiedener deutscher Weinregionen isolierten und zur Ochratoxin A-Bildung befähigten *Aspergillus*-Arten handelt es sich zu 80 % um *Aspergillus niger/awamori*, zu 14 % um *Aspergillus tubingensis* sowie zu weniger als 5 % um die Arten *Aspergillus japonicus* und *Aspergillus wentii*. Bisher wurden 310 deutsche Weine unterschiedlicher Herkunft, Rebsorten und Qualitätsstufen auf mögliche Ochratoxin A-Gehalte analysiert. Es wurden bevorzugt Rebsorten bzw. Qualitätsstufen ausgewählt, bei denen eine höhere Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Fäulnis im Lesegut besteht. In 21 der 310 überprüften Weine wurde Ochratoxin A gefunden. Die gemessenen Konzentrationen zwischen 0,02 und 0,42 µg/l lagen jedoch deutlich unter dem zulässigen Höchstwert von 2 µg/l.

052 - Achleitner, D.  
bio-ferm GmbH

### **BOTECTOR – Wirksamer Schutz gegen *Botrytis*-Fäule an der Weinrebe: Einfluss auf die Weinqualität**

BOTECTOR – Effective protection against *Botrytis* bunch rot on grapes: influence on wine quality

Bis 2009 wurden an zahlreichen Rebsorten in mittel- und südeuropäischen Weinbauregionen Freilandversuche mit dem biotechnologischen Botrytizid BOTECTOR durchgeführt. Die Wirkungsweise der aktiven Substanzen, zwei Stämme eines hefe-ähnlichen Pilzes, beruht auf ihrer antagonistischen Aktivität gegenüber *Botrytis cinerea*. Aufgrund der vielversprechenden Wirksamkeit, die nahezu einer zweimaligen Anwendung von Spezialbotrytiziden entspricht, war der Einfluss der empfohlenen BOTECTOR-Behandlung auf die Weinherstellung und die chemische und sensorische Weinqualität zu untersuchen. Moste und Jungweine wurden mittels FTIR (Fourier transformation infrared spectrometry) analysiert.

Ein Einfluss einer BOTECTOR-Behandlung auf die Reifung der Beeren und die Mostqualitätsparameter konnte nicht festgestellt werden. Mostgradation, Zucker, Säuren und Stickstoffgehalte unterschieden sich nicht signifikant. Ein Einfluss einer BOTECTOR-Behandlung auf die Vinifikation wurde nicht festgestellt.

Bei der Spontangärung unterschieden sich die natürlichen Startzeitpunkte, die Kurvenformen und der Endvergärungs-grad nur unwesentlich. Verglichen mit der unbehandelten Kontrollvariante und/oder der Botrytizid-Variante wurden in mit BOTECTOR behandelten Proben keine auffälligen Unterschiede im Gehalt an Alkohol, Zuckern, Säuren oder Nährstoffen festgestellt.

Während der sensorischen Weinverkostungen durch verschiedene Gruppen von Winzern und von amtlicher Stelle wurden weder negative Beurteilungen von Weinen aus BOTECTOR-behandelten Trauben abgegeben noch Farbe, Geruch oder Geschmack derjenigen beanstandet. Auch die Verkostung von Tafeltrauben, die mit BOTECTOR behandelt wurden, zeigte, dass Geschmack und Geruch des Erntegutes nicht beeinflusst waren.

Die Vinifikation von BOTECTOR-behandelten Trauben ergab in allen Vergleichsprüfungen keine belegbare Beeinflussung in den Kriterien Traubenreife, Traubeninhaltsstoffe, Nährstoffe, Mostsedimentation, Mostgärung, Weinanalytik, sensorische Weinbeurteilung und Weinalterung.

053 - Welte, H.  
Spiess-Urania Chemicals GmbH

### **VINCARE – eine Fungizidkombination gegen Rebenperonospora mit dem neuen Wirkstoff Benthiavalicarb**

VINCARE – a new fungicide combination against *Plasmopara viticola* with the new active ingredient benthiavalicarb

VINCARE ist eine Fungizidkombination gegen Rebenperonospora mit dem neuen Wirkstoff Benthiavalicarb. Benthiavalicarb aus der Gruppe der Aminosäureamidcarbamate wurde bisher in Deutschland noch nicht im Weinbau eingesetzt. Es wird auf den Wirkstoff Benthiavalicarb eingegangen.

In Versuchen zeigte sich die sehr gute Wirkung von VINCARE gegenüber anderen Fungiziden. Durch die Wirkstoffkombination von Folpet mit Benthiavalicarb wird die Behandlung je nach Infektionsbedingungen und Blattzuwachs im Abstand von 10 bis 14 Tagen wiederholt. Die hohe Wirksamkeit wurde bei vorbeugendem und bei kurativem Einsatz 12 Stunden nach erfolgter Infektion nachgewiesen.

054 - Hoffmann, C.  
Julius Kühn-Institut

### **Feldversuche zum Einfluss ökologischer Bekämpfungsmaßnahmen im Weinbau auf die Raubmilbe *Typhlodromus pyri***

How organic grapewine protection affects field populations of the predatory mite *Typhlodromus pyri*

Raubmilben sind als natürliche Antagonisten von Schadmilben und anderen Schädlingen ein bedeutendes Element des Rebschutzes. Gesunde Raubmilbenbestände in Rebanlagen puffern die Vermehrung mehrerer Schädlinge ab. Bei normalen Räuber-Beute-Beziehungen durchlaufen abwechslungsweise die Räuber und anschließend die Beute eine Massenvermehrung. Da Raubmilben sich auch von Pollen und Perldrüsen ernähren können, sind sie in der Lage Vermehrungen von Schadmilben schon auf sehr niederem Niveau halten zu können. Die Erfahrung der letzten Jahrzehnte zeigte, dass es bei Anwesenheit stabiler Raubmilbenbestände nicht zu Massenvermehrungen von Schadmilben kommt. Daher ist die Schonung der Raubmilbe *Typhlodromus pyri* ein wichtiger Aspekt bei der Entwicklung von Rebschutzstrategien. Das Schädigungspotential von Pflanzenschutzmitteln für *T. pyri* ist daher auch im Zulassungsverfahren integriert.

Aus diesem Grund wurde auch bei den Freilanduntersuchungen im Rahmen eines Projektes zur Bekämpfung der Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*) im ökologischen Weinbau ein Begleitmonitoring der Raubmilben durchgeführt, um die Wirkung der angewandten Präparate bzw. Spritzfolgen zu bewerten. Die Untersuchungen fanden in einer Müller Thurgau Anlage in Wolf bei Traben-Trarbach im Weinbaugebiet Mosel statt. Die Feldversuche zur Prüfung der biologischen Wirksamkeit verschiedener Pflanzenschutz- und Pflanzenstärkungsmittel wurden begleitet von monatlichen Untersuchungen des Raubmilbenbesatzes der Reblätter. Aus 38 verschiedenen Versuchsvarianten wurden in den Monaten Juni bis September jeweils vier

Wiederholungen beprobt. Für jede Probe (Wiederholung) wurden nach dem Zufallsprinzip 25 Blätter aus der Mitte der Laubwand entnommen und in einen luftdicht verschließbaren Plastikbehälter (Volumen: 2 l) überführt.

Im Labor wurden die Blätter nach der Methode nach HILL und SCHLAMP (1984) ausgewaschen und die Raubmilben unter einem Stereomikroskop ausgezählt. Der Grad der Schädigung wurde durch den Relationswert (RW) ermittelt:

- $RW = 100 \cdot (\text{Besatz Kontrolle} - \text{Besatz behandelt}) / (\text{Besatz Kontrolle})$

Ein Mittel bzw. eine Spritzfolge wurde bei  $RW \leq 40$  als „nicht schädigend“, bei  $40 < RW \leq 80$  als „schwach schädigend“ und bei höheren RW als „stark schädigend“ eingestuft. Unterschiede zwischen den Behandlungsvarianten traten vor allem im September zu Tage. Die als ausreichend für einen nachhaltigen Schutz vor Spinnmilbenbefall angesehene Raubmilbendichte von 1 RM/Blatt wurde in den vier Untersuchungsjahren regelmäßig unterschritten.

**2006:** Mit Ausnahme der kontinuierlichen Kupferspritzfolge und der Schwefelkalk-Variante lagen alle Werte im „schwach schädigenden“ Bereich. Relationswerte zwischen 60 und 70 % wurden in den Kombinationen von Netzschwefel und Kupfer sowie in der Gesteinsmehlvariante registriert. Aufwandmenge und Anwendungshäufigkeit waren bei diesen Varianten praxisüblich anders als bei den konventionellen Vergleichsmitteln.

**2007:** Die geringsten mittleren Dichten der Versuchsvarianten wurden auf Blättern der Schwefel + Gesteinsmehl-Variante festgestellt. Bei insgesamt 11 Applikationen blieben nur die Relationswerte von Pflanzenextrakt-Varianten unter der Schwelle zu „schwach schädigend“.

**2008:** Nur die Relationswerte (RW) der Waschnuss-Variante und von SERENADE MAX blieben unter oder knapp bei der Schwelle zu „schwach schädigend“, während die Kombination von Netzschwefel mit Kupfer oder Gesteinsmehl sich mit Relationswerten von 72 bis 79 % erneut als stärker schädigend an der Grenze zu „stark schädigend“ erwiesen. Die Kombination Schwefel und Waschnuss dezimierte die Raubmilben stärker als die beiden Komponenten allein.

**2009:** In diesem Jahr wurden besonders starke Effekte beobachtet. Nur Netzschwefel allein blieb trotz kontinuierlicher Applikation unter dem Schwellenwert zu „schwach schädigend“, während die Relationswerte der übrigen Versuchsglieder die Grenze zu „stark schädigend“ nahezu erreichten oder sogar überschritten. Während dies für die Schwefel-Kombinationsvarianten die bisherigen Beobachtungen bestätigte, hatten die saponinhaltigen Präparate in den Vorjahren besser abgeschnitten. Das in 2009 zur Verbesserung der Haftfähigkeit zugesetzte *Gummi arabicum* könnte die Ursache dafür sein. Zur endgültigen Beurteilung wären jedoch weitere Untersuchungen notwendig.

Die häufigen Applikationen im Wochenrhythmus stellen für die Raubmilbenschonung offenbar ein Problem dar. Gerade die in Hinblick auf die Schwarzfäulebekämpfung am besten eingestuften Varianten, die Kombinationen von Netzschwefel mit Kupfer bzw. mit Gesteinsmehl zeigten einen besonders hohen Einfluss. Trotz der in mehreren Varianten zum Herbst hin sehr niedrigen Raubmilbendichten kam es in keinem Fall zu Massenvermehrungen und Schäden durch Spinnmilben. Deren Entwicklung wird vermutlich durch die Anwendung von Netzschwefel ebenfalls begrenzt.

055 - Kögel, S.; Gross, J.; Hoffmann, C.  
Julius Kühn-Institut

### **Grundlagen für ein Management des Asiatischen Marienkäfers *Harmonia axyridis* (PALLAS) (Coleoptera: Coccinellidae) im Weinbau und bei der Weinproduktion** How to manage the multicolored asian lady beetle, *Harmonia axyridis*, in viticulture

Als Nützling zur biologischen Schädlingsbekämpfung von Blattläusen in Nordamerika und Mitteleuropa eingeführt, breitet sich der Asiatische Marienkäfer immer weiter aus. Seit dem Jahr 2002 werden auch aus Deutschland Massenvermehrungen gemeldet. Im Jahr 2007 kam es erstmals auch innerhalb von Weinbaugebieten zu massenhaften Vermehrungen des Käfers. Da der Käfer im Herbst Trauben als Nahrung aufnimmt, um seine Energiereserven für den Winter zu erhöhen, stellt er ein Gefahrenpotenzial für den Weinbau dar. Denn bei der Lese kann er ins Traubengut gelangen und durch die in seiner Hämolymphe enthaltenen Schrecksubstanzen den Weingeschmack verderben. Dabei handelt es sich vor allem um 2-Isopropyl-3-Methoxy-pyrazin. In den USA führten Verunreinigungen des Leseguts durch den Käfer bereits zu großen wirtschaftlichen Schäden, weil sich in Weinen Fehlparfums gebildet hatten.

Im September 2009 konnte erstmals in Deutschland ein starker Befall in den Weinreben auf dem Geilweilerhof in Siebeldingen beobachtet werden. Dort wurden vor allem die ungespritzten, beschädigten Trauben angefliegen und angefressen, nachdem der Käfer zuvor an benachbarten Obstbäumen wie Pflirsichen und Äpfeln gefressen hatte. Somit ist auch im Obstbau eine Rolle als Schädling nicht mehr auszuschließen.

Der Rücklauf einer Fragebogenaktion unter Winzern (n = 50) ergab, dass bereits 80 % von ihnen in der Weinbauregion Pfalz und 55 % an der Mosel *Harmonia axyridis* in ihren Weinbergen beobachtet haben. Über 50 % der Winzer in der Pfalz und 30 % von der Mosel haben die Käfer sogar in der Traubenpresse nachgewiesen.

Das vorgestellte Projekt zielt auf die Erarbeitung grundlegender Erkenntnisse der Biologie und des Schadenspotentials dieses invasiven Marienkäfers in Deutschland und der Entwicklung neuer Methoden für ein Management in der Sonderkultur Wein ab. Die Forschung basiert auf drei Säulen: Zum einen werden grundsätzliche Daten zu den Wanderungsbewegungen der Käfer während des Jahres und zwischen Kulturen bzw. Habitaten ermittelt, um Einflugszeitpunkte in gefährdeten Kulturen abschätzen zu können. Der zweite Aspekt besteht in der Ermittlung des Schadenspotentials im Weinbau unter Berücksichtigung verschiedener Anbau-, Ernte- und Verarbeitungs-konstellationen. Im letzten Schritt werden Grundlagen für ein Management von *H. axyridis* erarbeitet.

Zur Ermittlung von Schadschwellen im Weinbau wurden erste Verkostungen käferbelasteter Versuchsweine des Jahrgangs 2009 durch Fachleute durchgeführt. Hierbei waren insbesondere die stärker mit Käfern dotierten Weine (ab 4 Käfer/kg Trauben) sensorisch auffällig. Es ist die Tendenz zu erkennen, dass bei Rotwein bei gleicher Käferkonzentration die Pyrazine deutlicher wahrgenommen können (sensorische Schwelle von 50 % der Testpersonen bei 1 ng/l) als bei Weißwein (sensorische Schwelle bei 2 ng/l) und die Weine mit Maischegärung stärker nach Pyrazinen riechen als die maischeerhitzten Weine.

Einen weiteren Aspekt bei der Weinbereitung stellen der Pressdruck und die Entrappung dar. Versuche mit der Rebsorte 'Müller-Thurgau' ergaben, dass die Mortalität der Käfer in der Maische und somit die Menge an Hämolymphe im Most bei höherem Pressdruck (ab 3 bar) deutlich ansteigt. Die Pressung nicht abgebeerter Trauben kann die Mortalität senken, da hier die Käfer mehr Hohlräume finden, in denen sie den Vorgang lebend überdauern können. Lag die Mortalität beim Pressvorgang mit 1 bar und abgebeerter Trauben bei 60 %, so konnte sie bei nicht abgebeerter Trauben auf 40 % gesenkt werden. Da bei dem Versuch nur eine geringe Pressdauer von 15 Minuten gewählt wurde, ist zu erwarten, dass sich die Mortalitätsrate bei einer praxisnahen Verlängerung des Zeitraumes auf zwei Stunden erhöht.

Während der Freilandsaison von März bis Oktober wird derzeit versucht, mit unterschiedlichen Fangmethoden in verschiedenen Kulturen und naturnahen Habitaten Fluktuationen der Käferaktivität zu messen und daraus indirekt seine Migrationsbewegungen und -zeitpunkte zu ermitteln.

056 - Seigner, L.; Lutz, A.; Seigner, E.  
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

## **Monitoring von Hopfen auf *Hop Stunt Viroid***

Monitoring in hops for *Hop stunt viroids*

Hopfen wird von Pilzen, tierischen Schädlingen sowie Viren und Viroiden befallen. Letztere sind besonders problematisch, da sie durch Pflanzenschutzmittel nicht zu bekämpfen sind. Vor allem die sehr leicht mechanisch übertragbaren Viroide werden bei Kulturarbeiten großflächig innerhalb eines Bestandes und von Bestand zu Bestand verschleppt. Viroid-infizierte Pflanzen bleiben oft lange Zeit symptomlos, so dass es zunächst zu einer unbemerkten großflächigen Verbreitung der Infektion kommen könnte. Die Gefahr der Einschleppung neuer Pathogene ist infolge des intensiven weltweiten Austausches von Hopfenpflanzgut sehr groß. Wegen fehlender Bekämpfungsmöglichkeiten sind gerade im Hinblick auf Viroide wirksame Vorbeugemaßnahmen unerlässlich. Im Falle des gefährlichen, in Japan seit den 1940er Jahren, in den USA seit 2004 und in China seit 2007 vorkommenden, in der EU aber noch nicht festgestellten *Hop stunt viroids* (HSVd) wird seit 2008 an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) ein Monitoring in den Hopfenanbaugebieten Deutschlands durchgeführt. Primäre Befallsherde würden damit frühzeitig aufgedeckt und einer großflächigen HSVd-Verschleppung könnte durch unverzüglich veranlasste phytosanitäre Maßnahmen entgegengewirkt werden. Präventiv wird die Einfuhr von Hopfen insbesondere aus HSVd-Befallsgebieten streng kontrolliert. Die wirtschaftlichen Verluste einer HSVd-Infektion wären für die deutschen Hopfenpflanzer wie auch für die Brauwirtschaft dramatisch. Bislang können zwar keine Aussagen zu Ertrags- und Alphasäurenminderungen bei den in Deutschland angebauten Sorten gemacht werden – Verluste von bis zu 75 % des Alphasäurertrags (kg Alphasäuren/ha) wie bei zwei US-Sorten wären aber katastrophal. HSVd-Monitoring 2008 wurde mit einem HSVd-Monitoring in der Hallertau, dem größten deutschen Hopfenanbaugebiet, und den anderen bedeutenden

Hopfenanbau-regionen Deutschlands begonnen, das 2009, 2010 und auch künftig weitergeführt werden soll. Beprobte wurden und werden

- Hopfensorten aus Praxisbeständen in der Hallertau (Bayern), im Gebiet um Tettngang (Baden-Württemberg), in der Elbe-Saale-Region (Thüringen, Sachsen, Sachsen-Anhalt),
- Pflanzen auf Versuchsflächen, - Mutterpflanzen der Vermehrungsbetriebe der Gesellschaft für Hopfenforschung,
- männliches und weibliches Zuchtmaterial des LfL-Hopfenforschungszentrums Hüll,
- Hüller Zuchtsorten und Sorten aus dem Ausland im Sortenregister und Sortengarten des Hopfenforschungszentrums,
- Wildhopfen aus der Wildhopfensammlung des Hopfenforschungszentrums,
- in Quarantäne gehaltene Gewächshaus-Bestände.

Bei der Beprobung werden nach Möglichkeit junge, frische Blätter von Hopfenpflanzen mit „verdächtigem“ Erscheinungsbild (Chlorosen, gelbliche Sprenkelung, eingerollte Blätter, auffällig kleine Dolden, Stauchung) ausgewählt. Die Blätter werden schnellst möglich ins Labor transportiert und bis zur Untersuchung bei -80 °C gelagert. Die RNA wird mit dem QIAGEN RNeasy Plant Mini Kit extrahiert. Der HSVd-Nachweis erfolgt über RT-PCR mit HSVd-spezifischen Primern [1]. Zusätzlich wird eine auf Hopfen mRNA-basierende interne RT-PCR-Kontrolle mitgeführt [2].

2008 und 2009 konnte bei insgesamt 257 von 279 Hopfenproben eine HSVd-Infektion sicher ausgeschlossen werden. Bei 22 Proben war diese eindeutige Aussage nicht möglich: HSVd konnte zwar nicht detektiert werden, gleichzeitig ergab aber die interne Kontrolle kein positives Signal, was auf ein Fehlschlagen der RT-PCR hinwies. Mögliche Ursachen hierfür sind ältere polyphenolreiche Blattproben, die eine RT-PCR-Hemmung bedingen und/oder lange Transportzeiten, die zu RNA-Abbau führen können. Bei einem Teil der HSVd-negativen, symptomzeigenden Proben wurde das Apfelmosaik- oder das Hopfenmosaikvirus nachgewiesen, wodurch die beobachteten Symptome erklärt werden können. Die derzeit noch nicht vorliegenden Ergebnisse des Monitorings 2010 werden auf dem Poster zusammen mit den Resultaten aus den Jahren 2008 und 2009 präsentiert.

#### Literatur

- [1] Eastwell, K. C., Nelson, M. E. (2007): Occurrence of Viroids in Commercial Hop (*Humulus lupulus* L.) Production Areas of Washington State. Plant Management Network 1-8.
- [2] Seigner, L., Kappen, M., Huber, C., Kistler, M., Köhler, D. (2008): First trials for transmission of *Potato spindle tuber viroid* from ornamental Solanaceae to tomato using RT-PCR and an mRNA based internal positive control for detection. J. Plant Dis. Protect. 115 (3), 97-101.

## Vorratsschutz

057 - Shehu, A.; Obeng-Ofori, D.; Eziah, V.Y.  
University of Ghana

### **Biological efficacy of CALNEEM<sup>®</sup> oil against the cowpea beetle *Callosobruchus maculatus* (Fab.) in stored cowpea**

Biological efficacy of CALNEEM<sup>®</sup> oil against the cowpea beetle *Callosobruchus maculatus* (Fab.) in stored cowpea

Cowpea (*Vigna unguiculata*) is an important grain legume widely cultivated in the tropics. One major constraint to the increased and sustainable production of cowpea is its susceptibility to infestation by insect pests both in the field and during storage. *Callosobruchus maculatus* (Fab.) is an important storage pest of cowpea grains. The control of this insect relies heavily on the use of synthetic insecticides. Non-selective use of synthetic insecticides can lead to toxic chemical residues in grain, environmental hazards, toxicity to non-target organisms and development of resistant strains of insect pests. This study assessed the biological efficacy of commercial neem oil (CALNEEM<sup>®</sup> oil) against *C. maculatus* and ACTELLIC was used as a standard reference product. Biological efficacy of CALNEEM<sup>®</sup> oil was assessed using contact toxicity by topical application and grain treatment, effect on oviposition, developmental stages, damage assessment, progeny production and repellency assays. The assays were conducted by treating 100 g cowpea grains with different doses of CALNEEM<sup>®</sup> oil (3 ml/l, 5 ml/l and 7 ml/l) and ACTELLIC at the rate of 2 ml/l. The potential of the bruchid to develop resistance to CALNEEM<sup>®</sup> oil was also assessed by determining the LC<sub>90</sub> of the oil using Probit analysis. ACTELLIC and CALNEEM<sup>®</sup> oil significantly (P < 0.05) reduced oviposition rate, development of eggs and immature stages and emergence of *C. maculatus* progenies on cowpea grains. Consequently, cowpea grains treated with CALNEEM<sup>®</sup> oil significantly (P < 0.05)

reduced grain damage and caused repellency of 50 - 75 %. There was no resistance development to the CALNEEM<sup>®</sup> oil for 3 generations of *C. maculatus*. The insects that survived the treatment with LC<sub>90</sub> concentration of the CALNEEM<sup>®</sup> oil laid fewer eggs compared to untreated insects. CALNEEM<sup>®</sup> oil provided good protection to cowpea grains against *C. maculatus* and could therefore be used as a substitute for ACTELLIC for grain protection.

058 - Niedermayer, S.; Steidle, J.L.M.  
Universität Hohenheim

### **Der Einsatz von Parasitoiden im Vorratsschutz am Beispiel von *Lariophagus distinguendus* und *Anisopteromalus calandrae***

Alternative Schädlingsbekämpfungsmethoden gewinnen immer mehr an Bedeutung. Dies gilt nicht nur für Schädlingsbekämpfung im Freiland, sondern auch für den Vorratsschutz. Neben thermischen, mechanischen und biotechnologischen Verfahren bietet auch die biologische Schädlingsbekämpfung interessante Möglichkeiten. In Europa sind sechs verschiedene Arten an natürlichen Gegenspielern gegen Vorratsschädlinge kommerziell erhältlich. Einer davon ist die generalistische Lagererzwespe *Lariophagus distinguendus*, die eine Vielzahl von Schädlingen attackiert und im Vorratsschutz gegen den Kornkäfer *Sitophilus granarius*, einen Primärschädling in gelagertem Getreide, eingesetzt wird. Kornkäfer können außer *L. distinguendus* auch mit der sehr ähnlichen Erzwespe *Anisopteromalus calandrae* bekämpft werden.

Um den Einsatz der Erzwespen weiter zu verbessern, untersuchen wir folgende Aspekte:

- Die Fähigkeit von *L. distinguendus* und *A. calandrae* auch im Leerraum kleine Restpopulationen von Schädlingen über große Distanzen zu finden und zu bekämpfen.
- Den Effekt extremer Temperaturen über das Jahr hinweg in schlecht isolierten Lagern auf das Verhalten der Parasitoiden.
- Die Möglichkeit zur Massenzucht der Nützlinge vor Ort im Lager, um eine kontinuierliche Freilassung der Wespen zu ermöglichen.

Im Rahmen des Beitrages sollen die aktuellsten Ergebnisse dieser Untersuchungen vorgestellt werden.

059 - Adarkwah, C.<sup>1)</sup>; Schöller, M.<sup>2)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>; Reichmuth, C.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

### **Host finding and utilization of the larval ectoparasitoid *Habrobracon hebetor* (Say, 1836) (Hymenoptera: Braconidae) as a biological control agent of the rice moth *Corcyra cephalonica* (Stainton, 1865) (Lepidoptera: Pyralidae) in bagged and bulk stored rice**

The potential of using *Habrobracon hebetor* for the inundative biological control of *Corcyra cephalonica* in rice stored in jute bags and in bulk was assessed. Host finding in the situation of bag storage was tested by preparing small jute bags measuring 18×16 cm filled with 5 kg of un-infested rice grains. In the first experiment, 60 larvae of *C. cephalonica* were released into the bag. The bag was placed in an empty climatized room with an area of 12.3 m<sup>2</sup>. Sixty *H. hebetor* adults (sex ratio of 1 male/2 females) were released at a distance of 1.6 m away from the jute bag. The number of *H. hebetor* adults that entered the jute bag was counted daily for 8 days by opening the bag and counting the parasitoids. Only 3 % of the parasitoids entered the jute bag. In a second experiment, 60 *C. cephalonica* larvae were placed inside a wire gauze cage within the jute bag. Ten *H. hebetor* adults were released into the jute bag. The bag was sealed. After 1 week the cage was removed, and the number of *C. cephalonica* as well as F1 generation of *H. hebetor* that emerged was recorded. *H. hebetor* was able to significantly reduce the number of *C. cephalonica* emerging from the bagged rice; the corrected mortality due to the parasitoid release was 92.13 %. The emergence of *H. hebetor* progeny started on day 9 after the introduction of the parasitoids and continued until day 21. Host-finding in the situation of bulk rice was tested in glass cylinders (50 cm height, Ø = 25 cm) containing caged larvae at horizontal depths of 7 and 14 cm. *H. hebetor* was able to find its host *C. cephalonica* in both depths; significantly more F1 *H. hebetor* adults emerged from hosts placed 7 cm deep. The implications of these results with respect to the suitability of *H. hebetor* as a potential biological control agent of *C. cephalonica* in bagged and bulk rice are discussed.

060 - Christ, S.<sup>1)</sup>; Zimmermann, O.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Technische Universität Darmstadt; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

## Untersuchungen zur Reduktion von Rückständen von Vorratsschädlingen durch den Einsatz von Nützlingen

Investigations on the reduction of storage pest residues through the use of beneficial insects

Die Verwendung natürlicher Gegenspieler zur biologischen Bekämpfung von Vorratsschädlingen findet zunehmendes Interesse in der Praxis, auch bei klassisch ausgebildeten Schädlingsbekämpfern. Gründe hierfür liegen darin, dass chemische Vorratsschutzmittel in ihrer Zulassung eingeschränkt oder vom Verbraucher abgelehnt werden, aber auch darin, dass chemische Bekämpfungen nicht immer zufriedenstellende Ergebnisse erzielen. Die Politik strebt eine weitgehende Vermeidung chemischer Rückstände bei der Nahrungsmittelproduktion an. Dies erfordert zunächst die Befallsvermeidung, im zweiten Schritt biologische und zuletzt chemische Maßnahmen zur Kontrolle der Schädlinge. Der Einsatz von Nützlingen (vor allem „Schlupfwespen“), der Gegenspieler von Schädlingen, ist noch nicht in der breiten Praxis angekommen. Es fehlt an Erfahrung in der Anwendung der Vorratsnützlinge. Vor allem ist ein funktionierendes begleitendes Monitoring des Schädlingsbefalls notwendig, da die Freisetzung präventiv zu Beginn der Schädlingsentwicklung erfolgen sollte. Neben dem allmählichen Umdenken in der Vorratsschutzpraxis wird von Skeptikern des Nützlingseinsatzes die Rückstandsproblematik zur Diskussion gestellt. Rückstände jeglicher Art von Bekämpfungsmitteln im Vorrat, chemische wie biologische, müssen vermieden werden. Grundsätzlich ist in Getreidelagern und der Lagerung verpackter Endprodukte ein Nützlingseinsatz möglich und erlaubt. In diesen Bereichen werden evtl. Rückstände von Nützlingen durch Nachreinigung bzw. geschlossene Verpackungen vermieden. Bei der unmittelbaren Produktion von Lebensmitteln, d. h. der Vermischung der Rohstoffe, ist jegliche Schädlings-bekämpfung, auch chemische, ausgeschlossen, bzw. nur in Ausnahmefällen möglich.

Ein Ziel der Untersuchungen war es, die Biomasse der Nützlinge im Vergleich zu der der Schädlinge zu bestimmen und die Reduktion dieser Biomasse während der Bekämpfung an einem Beispiel zu ermitteln. Die mittleren Trockengewichte pro Individuum liegen für *Trichogramma evanescens* bei 0,0001 mg (2000 Ind. = 0,2 mg), *Habrobracon* (= *Bracon*) *hebetor* bei 0,85 mg, *Cephalonomia tarsalis* bei 0,05 mg und *Lariophagus distinguendus* bei 0,09 mg. Im Vergleich dazu liegen die Gewichte der Schädlinge um ein Vielfaches höher: die Larve einer Mehlmotte *Ephesia kuehniella* bei 45 mg, Getreideplattkäfer *Oryzaephilus surinamensis* bei 0,5 mg (Käfer) und Kornkäfer *Sitophilus granarius* bei 1,5 mg (Käfer). D. h. eine *Trichogramma*-Schlupfwespe reduziert durch die Parasitierung eines einzigen Motteneis bereits das 450000-fache an Schädlingsmasse einer Mottenlarve in Relation zu ihrem eigenen Gewicht. Die Masse der unerwünschten Insektenrückstände in den Vorratsgütern wird durch die Nützlinge deutlich und um ein Vielfaches reduziert.

Eine Versuchsreihe zum direkten Vergleich der Gewichtsreduktionen parasitierter Mottenlarven am Beispiel der Mehlmottenschlupfwespe *Habrobracon* (= *Bracon*) *hebetor* zeigte Unterschiede in der Dynamik des Gewichtsverlustes bei parasitierten Larven gegenüber der Kontrollgruppe. Während die Mottenlarve von den Nachkommen der Mehlmottenschlupfwespe gefressen wird, trocknet sie bei einer Bekämpfung z. B. durch Begasung lediglich ein. In der Kontrolle (Tod durch Einfrieren) stellte sich durch Verwesungs- und Austrocknungsvorgänge erst nach 30 Tagen eine Reduktion der Larven-Biomasse auf etwa 25 % des Ausgangsgewichtes ein. Die gleiche Reduktion wurde durch die Nützlinge mehr als doppelt so schnell, bereits innerhalb von 14 Tagen, erreicht. Damit wird die Gefahr von Sekundärinfektionen durch Verpilzungen erheblich vermindert. Dies ist besonders relevant hinsichtlich der gesundheitsschädlichen, humanpathogenen Wirkung der Mykotoxine. Erste Untersuchungen zur Nachweisgrenze von Nützlingen in geschüttetem Getreide durch Aussieben des betroffenen Getreides zeigten, dass die Nützlinge im Gegensatz zu den Schadorganismen aufgrund ihrer geringen Biomasse an der Grenze zur Nachweisbarkeit stehen.

Insgesamt betrachtet kann auf Basis der vorliegenden Ergebnisse nicht von einer zusätzlichen Kontamination von Vorratsgütern durch einen Nützlingseinsatz ausgegangen werden. Im Gegenteil, die Biomasse der Schädlinge wurde in dieser Laborstudie schneller reduziert als dies durch eine konventionelle Bekämpfung der Fall sein würde. Damit erfüllt der Nützlingseinsatz im Vorratsschutz das geforderte Ziel der Reduktion von Rückständen.



061 - Holzmann, A.; Landsmann, C.  
Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

### **Besondere Aspekte der Zulassungssituation im Vorratsschutz** Special aspects of the situation concerning authorisations in storage protection

Nach aktuellen Schätzungen werden weltweit ungefähr 20 bis 25 % der Ernten durch Vorratsschädlinge zerstört. Präventive Maßnahmen werden immer wichtiger, sie sind aufgrund der unterschiedlichen räumlichen Voraussetzungen und des Befallsdrucks in der Regel jedoch nicht ausreichend, um Vorratsgut schützen zu können. Wenn Vorratsgut von Schadorganismen befallen ist, muss in den meisten Fällen mit Vorratsschutzmitteln behandelt werden, nicht nur um die notwendige Qualität (Null-Toleranz) und Quantität zu gewährleisten, sondern auch aus Gründen der Gesundheitsvorsorge. Die unterschiedliche Art der Vorratsgüter, Schadorganismen, örtlichen Gegebenheiten etc. erfordern unterschiedliche Wirkstoffe, Formulierungen und Applikationstechniken. Viele nicht chemische Maßnahmen sind noch nicht praxisreif oder lebensmittelrechtlich problematisch, so dass in vielen Fällen noch keine Alternativen zur chemischen Behandlung existieren.

Die Wirkstoffprüfung unter der Richtlinie 91/414/EWG und die EU-weite Harmonisierung der Rückstandshöchstgehalte nach der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 führten insgesamt zu einem deutlichen Rückgang der Anzahl der verfügbaren alten Wirkstoffe auf EU-Ebene. Neue Wirkstoffe fehlen völlig, um Vorratsgut schützen zu können. Infolgedessen ist die Anzahl der im Vorratsschutz verfügbaren Pflanzenschutzmittel noch mehr gesunken. Die Anzahl der Lücken, Resistenzprobleme und Fehlanwendungen werden vermutlich weiter ansteigen. Die spezielle Problematik einzelner, für den Vorratsschutz geeigneter Wirkstoffe wird dargestellt. Beispielsweise ist eine sichere Lagerung von Getreide in bäuerlichen Lägern, aber auch in Großlagern ohne vorherige Leerraumsanierung kaum möglich. Die Anwendung von Begasungsmitteln zur Sanierung von Leerräumen ist durch die hohen Anforderungen an die Qualifikation des Personals, die speziellen Anforderungen an die Gebäudedichtigkeit, die Lage der Begasungsobjekte im Umfeld von Wohngebäuden sowie die unter Umständen mehrere Monate dauernde erforderliche Einwirkungszeit und die teilweise sehr hohen Kosten beschränkt. Bei Spritz- und Nebelmitteln ist die verfügbare Palette an Wirkstoffen bzw. Pflanzenschutzmitteln ebenfalls sehr eingeschränkt. So wurde Dichlorvos nicht in Anhang I der Richtlinie 91/414/EWG aufgenommen; die Zulassungen mit diesem Wirkstoff mussten widerrufen werden. Pirmiphos-methyl ist zwar in Anhang I der Richtlinie 91/414/EWG aufgenommen, jedoch ergeben sich Probleme aufgrund der Anwendersicherheit, was zu Zulassungseinschränkungen führt. Phoxim, ebenfalls ein wirksamer und vielseitig verwendbarer Wirkstoff aus der Wirkstoffpalette zur Leerraumentwesung, wurde nicht zur Aufnahme in Anhang I der Richtlinie 91/414/EWG verteidigt.

Alle Beteiligten sind daher aufgefordert, größtmögliche Anstrengungen zu unternehmen, um Lösungen zu finden, die einen hinreichenden Vorratsschutz ermöglichen, der sowohl für Anwender und Verbraucher als auch für die Umwelt sicher ist.

### **Resistenzzüchtung / Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen**

062 - Moll, E.; Flath, K.; Gewinnus, R.; Preuß, L.; Sellmann, J.; Tessenow, I., Weißenberg, S.  
Julius Kühn-Institut

### **Boniturhilfen zur Befallsschätzung und Schadbilder wichtiger pilzlicher Getreidekrankheiten**

Für wichtige pilzliche Getreidekrankheiten werden Boniturhilfen zur Befallsschätzung mit jeweils elf konstruierten Schadbildern und Bildern mit natürlichem Befall vorgestellt.

063 - Moll, E.  
Julius Kühn-Institut

### **SAS/AF-Anwendung RESI 2 für die Planung und Auswertung von Versuchen zur Resistenz von Getreidesortimenten**

SAS/AF application RESI 2 for construction of experimental design and analysis of experiments for assessing resistance in cereal cultivars

Vorgestellt werden die Wahlmöglichkeiten auf der grafischen Nutzeroberfläche der SAS/AF-Anwendung RESI 2:

- Schadbilder (Veranschaulichung der Symptome, Schätzen des Befalls, Befallsverlauf)
- Konstruktion eines randomisierten Lageplans (Blockanlage, Alpha-Anlage)
- Auswertung eines Einzelversuchs
- Auswertung einer Versuchsserie.

064 - Schubert, J.<sup>1)</sup>; Habekuß, A.<sup>1)</sup>; Qian, Y.<sup>2)</sup>; Zhou, X.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Zhejiang Universität China

### **Agroinfektion von Getreide mit Geminiviren – eine Alternative zur konventionellen Resistenztestung?**

Agroinfection of cereals with geminiviruses – an alternative for conventional resistance testing?

In addition to several RNA viruses, cereal crops can be infected also by DNA viruses. Most important representatives belong to the genus Mastrevirus with the type member *Maize streak virus* (MSV). MSV causes heavy yield losses, especially in Africa. Mastreviruses are transmitted exclusively by plant leafhoppers. Intensive evaluation work was undertaken to identify resources of resistance to the viruses but success was limited so far to some genes conferring tolerance. Since the last two decades in Central Europe the occurrence of cereal dwarf viruses has increased significantly. It is expected that global warming will extend the problems caused by these viruses. Effective insecticides are not available until now. So far, three cereal dwarf viruses are known: *Barley, Wheat and Oat dwarf viruses*. While under natural conditions *Barley and Oat dwarf viruses* are restricted to barley and oat respectively, *Wheat dwarf virus* also infects barley, rye, triticale and several grasses. The only known vector is the plant leafhopper *Psammodettix alienus*. It is expected that some other leafhopper species might transmit the virus, too.

Evaluation of natural sources of resistance using gene bank accessions is labour-intensive as plants have to be inoculated by plant leafhoppers. The aim of our work was to test whether this inoculation procedure can be improved by agroinfection with the corresponding viral constructs. For MSV as well as other DNA viruses it is known that tandem sense dimers of the virus, also incomplete tandems comprising two "Large Intergenic Regions", can be efficiently for agroinfection. All three viruses were amplified by means of "Rolling circle amplification", and the restricted and cloned products were sequenced. Based on the sequence data, incomplete tandems were produced in binary *Agrobacterium tumefaciens* vectors. For each virus two constructs were prepared: one in which the viral sequence was under the control of 35S-CaMV promoter, and one without the 35S-promoter. The binary vectors were transformed into *A. tumefaciens* EHA105.

For agroinoculation, several approaches were tested with oat, barley and wheat. First, the plants (at least 50 per variant) were injected with a bacterial suspension (with or without induction with acetosyringone). In another experiment, vacuum infiltration via roots or leaves was performed. Several plant developmental stages were tested spanning from just germinating until second true leaf. Inoculated plants were incubated overnight at 28 °C and planted the next day into soil. Plants were grown for 4-8 weeks in a greenhouse. Infection status was tested by ELISA using a polyclonal antiserum specific for the three viruses. None of the tested plants became infected when the described methods were applied. Using the "vascular puncture" method described for maize kernels by Redinbaugh et al. (2001), a limited number of plants became infected. From 60 inoculated plants of the cultivars 'Borenos' (wheat), 'Rubina' (barley), 'Cost Black' and 'Jumbo' (both oat) approximately 55 survived the inoculation procedure. One infected plant was obtained for each cultivar (2 %). Transmission of ODV to wheat or barley failed, as well as of BDV to wheat. This might be due to the limited number of inoculated plants. For ODV it was tested whether it can be transmitted by *P. alienus* from the agroinoculated plants back to oat. The transmission was successful; sequencing of the genome of the transmitted virus demonstrated that it was complete and that only minor changes had appeared.

For BDV and WDV, successful transmission was reported by Ramsell et al. (2009) using this procedure. Efficiency ranged from 6 % (BDV) to 11 % (WDV). By agroinoculation it was also possible to infect wheat, oat and rye with BDV at low frequency. However, the infection rate achieved is by far too low to substitute inoculation by leafhoppers. Currently some other *A. tumefaciens* strains with enhanced virulence are being tested for their ability to improve the infection rate.

065 - Traczewska, A.; Häffner, E.; Diederichsen, E.  
Freie Universität Berlin

### **Rolle des Erecta-Gens bei der Ausbreitungsresistenz von *Arabidopsis thaliana* gegen *Verticillium longisporum***

Role of the erecta gene in conferring spreading resistance against *Verticillium longisporum* to *Arabidopsis thaliana*

Oilseed rape is one of the most important crops in Germany. As a consequence of the increasing cultivated area a number of diseases have gained significance. *Verticillium longisporum* is a soil-borne fungal pathogen which spreads in the xylem vessels of the host plants and causes premature ripening and yield losses. It is specialized for Brassicaceae. As there are no efficient fungicides against this disease, resistance breeding is of major importance. *Arabidopsis thaliana* is a model organism in plant genetics belonging to the Brassicaceae. It is a host of *V. longisporum* and is used to search for genetic factors influencing *V. longisporum* resistance. Resistance against *V. longisporum* can be dissected into different components. Spreading resistance is the capacity of the host to prevent systemic fungal spread in the xylem. In a preceding QTL mapping study, a region on chromosome 2 has been identified in *A. thaliana* which influences spreading resistance against *V. longisporum*. The erecta gene, encoding an LRR receptor-like kinase, colocalises to this region. The susceptible parent of the mapping population, Landsberg erecta (Ler), carries a loss-of-function erecta allele, whereas the resistant parent Burren (Bur) has a functional erecta gene. This makes erecta a candidate gene for the spreading resistance QTL. To investigate the role of erecta in conferring spreading resistance, different erecta mutants of *A. thaliana* and their corresponding wildtype lines were tested for resistance against *V. longisporum*. A greenhouse testing procedure with root-dip inoculation was applied and different disease and resistance parameters like systemic spread, stunting and chlorosis were recorded in order to assess a potential erecta influence also on other *Verticillium* resistance traits. The differences in colonisation resistance between mutants and wild type controls did not allow a clear cut decision whether erecta is responsible for the colonisation phenotype.

066 - Delbrügge, C.<sup>1</sup>; Büttner, C.<sup>2</sup>; Diederichsen, E.<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> Freie Universität Berlin; <sup>2</sup> Humboldt-Universität zu Berlin

### ***Verticillium* Resistenz in verschiedenen Kulturarten – eine Literaturübersicht**

*Verticillium* Resistance in different crop species – a literature survey

Verschiedene Arten aus der Pilzgattung *Verticillium* (Ascomycota) verursachen bei sehr vielen verschiedenen Kulturpflanzen Krankheitssymptome, die mit Ertragseinbußen einhergehen. In dieser Arbeit sollen die in der Literatur beschriebenen Resistenzen gegen *Verticillium* in verschiedenen Kulturarten zusammengefasst und vergleichend gegenüber gestellt werden.

067 - Sharma, K.; Bruns, C.; Finckh, M.  
Universität Kassel

### **Die Resistenzinduktion gegenüber *Phytophthora infestans* bei Tomaten durch BABA und Pflanzenstärkungsmittel wird durch Inokulation mit Isolatmischungen verstärkt**

The effectiveness of BABA and plant strengtheners in inducing resistance in tomatoes against *Phytophthora infestans* is increased when isolate mixtures are used

Resistance against *Phytophthora infestans* is well inducible in tomato (*Lycopersicon Lycopersicon* L.). There is evidence that some plant strengtheners based on plant, fungal and compost extracts may boost up plant's defense reactions towards pathogens through induction of resistance. While inducibility is variety and isolate specific, pathogen populations in the field are usually made up of different genotypes. A trial was conducted to compare

single with mixed isolate inoculations with the aim to determine if and how the interactions between host genotype, plant strengthener, fertiliser, and isolate are affected by isolate mixtures. Six tomato varieties, 'Matina', 'Berner Rose', 'Marmande', 'Zuckertraube', 'Balkonzauber' and 'Supermarmande' were grown in a greenhouse at 22 °C day and 18 °C night temperature and a 16/8 h day/night cycle. As plant strengtheners BioFeed Quality (BFQ) (AgroBio Products, Wageningen, NL), Alfalfa extract (ILSA Group Arzignano, Vicenza, Italy) and PEN (originating from the commercial organic fertilizer, Agrobiosol) (SW-Düngesysteme GmbH, Germany) extract were used. From seven days after transplanting, plants were watered weekly five times with 50 ml of an aqueous solution of QUALITY, alfalfa extract and PEN at 4 %, 0.1 % and 2.5 % concentration, respectively; control treatments included distilled water and the chemical inducer BABA (DL-3-amino butyric acid), was sprayed one week before inoculation to run-off with a solution of 1 g/l. Leaf disks were inoculated with three single, the three two-way mixtures and the three-way isolate mixture of *P. infestans* using 20 µl drops of sporangia ( $5 \times 10^4$  ml concentration). Isolate mixtures were prepared by mixing isolate solutions of equal sporangial concentrations in equal amounts. Percent diseased leaf area was assessed daily from day four to six. The trial was conducted with six replications.

In the water treated controls inoculated with single isolates all varieties were susceptible to the three isolates used with only gradual and small differences among varieties and isolates in percent infected diseased leaf area. When single isolates were used for challenge inoculation, BABA performed significantly better than the plant strengtheners in 34 out of 54 (65 %) of the variety' plant strengthener' isolate combinations tested.

The isolate mixtures affected the overall susceptibility of the varieties and the degree of resistance induction by the plant strengtheners depending on host genotype. Overall, disease levels on plants were significantly lower when inoculated with two- and three-way isolate mixtures than with single isolates. At the same time, the effectiveness of the plant strengtheners increased and the differences between plant strengtheners and BABA decreased with increasing mixture complexity. When two-way isolate mixtures were used, BABA outperformed the plant strengtheners only in 45 % (25 out of 54 combinations, and with the three-way mixtures in 33 %, (6 out of 18) of the tested cases.

The results indicate that tests conducted with single isolates may not reflect the real life situation and the effectiveness of certain plant strengtheners in practice may be higher than expected based on laboratory results. Further studies should be conducted to determine the mechanisms behind these observations.

068 - Butz, A.F.; Finckh, M.R.  
Universität Kassel

### **Isolat x Sorten Interaktionen der quantitativen Resistenz von Tomaten (*Lycopersicon* ssp.) gegenüber *Phytophthora infestans* in Hinblick auf die Etablierung des Pathogens und der Akkumulation reaktiver Sauerstoffspezies**

Isolate x variety interactions in tomatoes quantitatively resistant to *Phytophthora infestans* with respect to pathogen establishment and the accumulation of reactive oxygen species

In der Vergangenheit galt die quantitative Resistenz generell als ziemlich dauerhaft und unspezifisch. Jedoch zeigen neuere Untersuchungen, dass bei genauer Prüfung auch bei der quantitativen Resistenz Interaktionen von Sorten und Isolaten in verschiedenen Wirt- Pathogensystemen vorzufinden sind. Auch beim Blatt- und Fruchtbefall von Tomaten durch *Phytophthora infestans* ist dies der Fall. Es ist jedoch unklar, wie diese Interaktion stattfindet. Anhand von acht Tomatensorten: 'Matina', 'Balkonzauber', 'Quadro', 'SO30a', 'Berner Rose', 'Zuckertraube', 'Phantasia' und 'Philovita', ohne qualitative Resistenzen gegenüber den drei verwendeten, in ihrer Virulenzstruktur verschiedenen Isolaten von *P. infestans*, wurde geprüft, inwieweit sich solche Isolat x Sorte Interaktionen anhand primärer histologischer Merkmale nachweisen lassen. Hierzu wurden die Pathogenstrukturen auf der Blattoberfläche (Calcofluorfärbung), die Infektionsstrukturen im Blatt (KOH-Anillin Blau Färbung) und die Akkumulation reaktiver Sauerstoffspezies (DAB Färbung) zu zwei bzw. drei Zeitpunkten (24 h, 48 h und 60 h) nach der Inokulation mit 500 (Calcoflour) bzw. 1000 *P. infestans* Sporangien pro Blatt und Inokulationstelle analysiert.

Sowohl bei den Infektionsstrukturen im Blatt als auch bei der Akkumulation reaktiver Sauerstoffspezies wurden signifikante Interaktionen von Isolat x Sorte und signifikante Sortenunterschiede nachgewiesen. Hierbei zeigte es sich, dass die Interaktionsprozesse wie auch die Sortenunterschiede nicht zu jedem Zeitpunkt auftraten. 24 h nach der Inokulation (hai) fanden sich keine signifikanten Sortenunterschiede oder Interaktionen von Isolat x Sorte für den Anteil eingedrungener wie auch etablierter *P. infestans* Pathogenstrukturen. Zu den beiden späteren Zeitpunkten lagen signifikante Sortenunterschiede für die Infektionsstrukturen im Blatt vor. Die signifikanten Interaktionen von Isolat x Sorte traten hingegen jeweils zum Zeitpunkt der größten Relevanz des jeweiligen

Entwicklungsstadiums auf, d. h. nach 48 hai für die eingedrungenen und nach 60 hai für die etablierten *P. infestans* Pathogenstrukturen. Die Tomatensorten unterschieden sich zu beiden Zeitpunkten hinsichtlich der Akkumulation reaktiver Sauerstoffspezies (ROS) signifikant voneinander. Die ROS zeigten zum gleichen Zeitpunkt 48 hai, wie das Entwicklungsstadium eingedrungener *P. infestans* Pathogenstrukturen, signifikante Interaktionen von Isolat x Sorte. Auf der Blattoberfläche hingegen finden sich sowohl keine Sortenunterschiede wie auch keine Interaktion zwischen Sorte x Isolat. Mithilfe einer Clusteranalyse konnte gezeigt werden, dass es Sorten mit ähnlichen Reaktionsmustern gegenüber verschiedenen Isolaten gibt. So lassen sich bei den acht Tomatensorten drei (Anteil eingedrungener *P. infestans*) bzw. fünf (Anteil etablierter *P. infestans* sowie ROS) Sortengruppen mit gleichen Reaktionsmustern identifizieren. Innerhalb jeder Sortengruppe sind die Reaktionen der Tomatensorten nicht signifikant verschieden und interagieren nicht mit den Isolaten. Beim Vergleich der Reaktionsmuster zum Zeitpunkt 48 hai zeigt es sich, dass die Sorten auf den Anteil der eingedrungenen *P. infestans* mit unterschiedlicher ROS Aktivität reagieren. So reagieren z. B. 'Balkonzauber', 'Zuckertraube' und 'Berner Rose' sensitiv auf Isolat 2, 'SO30a' hingegen auf Isolat 1 und 'Philovita' sowohl auf Isolat 1 und Isolat 2, jedoch insensitiv gegenüber Isolat 3. Dagegen hat 'Quadro' generell nur eine sehr geringe ROS Aktivität.

Die Ergebnisse zeigen, dass zum einen sowohl beim Eindringen und der Etablierung von *P. infestans* ins Blatt als auch bei der damit verbundenen ROS Aktivität des Blattes deutliche isolat- und sortenspezifische Interaktionen stattfinden. Diese Interaktionen lassen sich jedoch nur ansatzweise mit unterschiedlichen ROS Aktivitätsmustern der Sorte x Isolat Interaktion erklären. Es ist daher anzunehmen, dass weitere zusätzliche Resistenzfaktoren bei der quantitativen Resistenz eine Rolle spielen und einer isolatspezifischen Interaktion unterliegen.

070 - Lindner, K.<sup>1)</sup>; Schwarzfischer, A.<sup>2)</sup>; Song, Y.-S.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Bayrische Landesanstalt für Landwirtschaft, <sup>3)</sup> Seoul Woman's University, Institute of Natural Sciences, Republic of Korea

## **Extreme Y Resistenz – Nachweis in Kartoffeln des deutschen Sortensortiments**

Extreme resistance to *Potato Virus Y* – indication in potatoes of the German variety list

Die Widerstandsfähigkeit gegenüber PVY wird als wichtige, wertbestimmende Eigenschaft im Rahmen des Zulassungsverfahrens einer Kartoffelsorte durch das Bundessortenamt eingeschätzt und in der Beschreibenden Sortenliste veröffentlicht. Die Bewertung erfolgt auf der Basis der Ergebnisse der Resistenzprüfung, die unter der Federführung des Julius Kühn-Institutes durchgeführt wird. Auf Antrag des Züchters wird die Prüfung auf den Nachweis der extremen Y Resistenz ausgedehnt. Die in der Beschreibenden Sortenliste (BSL) vermerkten extremen Y Resistenzen sind demzufolge lückenhaft. Sie geben keine umfassende Auskunft über die im Sortiment vorhandenen Resistenzen.

Gegenstand vorliegender Arbeit sind vergleichende Untersuchungen zur Ermittlung der extremen Y Resistenz im deutschen Kartoffelsortiment mit der derzeit genutzten arbeits- und materialaufwendigen Pfropfmethode unter Zuhilfenahme der Ergebnisse der Wertprüfung und mit molekulargenetischen Nachweismethoden. Verfügbare PCR Marker für die markergestützte Selektion von extremer Y Resistenz betreffen Resistenzgene von *S. stoloniferum*, *S. tuberosum* ssp. *andigena* und *S. chacoense*: Rysto (Flis et al., 2005; Song et al., 2005), Ryadg (Kasai et al., 2000; Sorri et al., 1999), Rychc (Sato et al., 2006).

Für den Nachweis des Resistenzgens auf der Basis von Rysto sind die von Flies et al. (2005) entwickelte Cleaved Amplified Polymorphic Sequence (CAPS) Marker (Primer 122) und die von Song und Scharzfischer (2008) erarbeiteten Sequence Tagged Site (STS) Marker (Primer YES3-3A) geprüft worden. Der Nachweis der durch Ryadg vermittelten extremen Y Resistenz erfolgte anhand der CAPS Marker (Primer ADG2) von Sorri et al. (1999) und von Sequence Characterized Amplified Regions (SCAR) Marker (Primer RYSC3 und RYSC4) von Kasai et al. (2000).

Das Resistenzgen Rychc ist insbesondere in japanischen Sorten nachgewiesen worden. Dass es im deutschen Kartoffelsortiment etabliert ist, deutet sich bisher nicht an. Auf einen Nachweis entsprechender Marker ist deshalb vorerst verzichtet worden.

Das Ziel der Arbeiten besteht darin, eine effektive Routinemethode für die Sortenzulassung bereitzustellen, mit der es möglich wird, in Zukunft extreme Y Resistenzen im deutschen Kartoffelsortiment umfassend zu ermitteln und in der BSL aufzuführen.

### Literatur

Flis, B., Henning, J., Strzelczyk-Zyta, D., Gebhardt, C., Marczewski, W. (2005): The Ry-fsto gene from *Solanum stoloniferum* for extreme resistance to *Potato virus Y* maps to potato chromosome XII and is diagnosed by PCR marker GP122718 in PVY resistant potato cultivars. *Molecular Breeding* 15, 95-101.

- Kasai, K., Morikawa, Y., Sorri, V. A.; Valkonen, J. P. T., Gebhardt, C., Watanabe, K. N. (2000): Development of SCAR markers to the PVY resistance gene Ryadg based on a common feature of plant disease resistance genes. *Genom* 3 43, 1-8.
- Sato, M., Nizuko, K., Komura, K., Hosaka, K. (2006): *Potato virus Y* resistance gene Rychc, mapped to the distal end of potato chromosome 9. *Euphytica*, 149, 367-372.
- Song, Y. S., Hepting, L., Schweizer, G., Hartl, L., Wenzel, G., Schwarzfischer, A. (2005): Mapping of extreme resistance to PVY (Rysto) on chromosome XII using anther-culture-derived primary dihaploid potato lines. *Theor Appl Genet* 111, 879-887.
- Song, Y. S., Schwarzfischer, A. (2008): Development of STS markers for selection of extreme resistance (Rysto) to PVY and maternal pedigree analysis of extremely resistant cultivars. *Am. J. Pot Res* 85, 159-170.
- Sorri, V. A., Watanabe, K. N., Valkonen, J. P. T. (1999): Predicted kinase-3a motif of a resistance gene analogue as a unique marker for virus resistance. *Theor Appl Genet*, 99, 164-170.

071 - Aldamen, H.; Gerowitt, B.  
Universität Rostock

## **Abundanzentwicklung von Blattläusen an Kartoffeln – welche Sortenmerkmale haben einen Einfluss?**

Aphid densities on potatoes – which variety characteristics are important?

Auf einer Versuchsfläche der Universität Rostock wurde im Jahr 2007 an verschiedenen Kartoffelsorten der natürliche Blattlausbefall unter Freilandbedingungen ermittelt. In diesem Beitrag wird der Frage nachgegangen, was mögliche Ursachen für unterschiedlichen Befall gewesen sein können.

Das Artenspektrum von Blattläusen auf zehn Kartoffelsorten ('Albatros', 'Borwina', 'Fasan', 'Kormoran', 'Pirol', 'Romanze', 'Salome', 'Meridian', 'Alegria' und 'Terrana') wurde an sieben Terminen bestimmt.

Bei der Erfassung wurden fünf Blattlauspezies nachgewiesen, von denen drei Spezies dominant auftraten: *Myzus persicae*, *Aphis nasturtii* und *Macrosiphum euphorbiae*. *Aphis frangulae* und *Aulacorthum solani* erlangten nur geringe Bedeutung. Es ergaben sich deutliche Unterschiede in den Abundanzen der Blattlausarten an den geprüften Kartoffelsorten. Als mögliche Ursache für die Unterschiede wurden zwei Sortenmerkmale erfasst: die Behaarungsintensität der Blätter und die Inhaltsstoffe Zucker und freie Aminosäuren.

Behaarungsintensität: Es wurde deutlich, dass die Blattunterseiten immer stärker als die Blattoberseiten behaart sind. Die Beziehung zwischen den Behaarungsdichten der Blattunterseite und der Abundanz der Blattläuse war signifikant negativ.

Inhaltsstoffe: Die biochemischen Untersuchungen umfassten die Parameter des Gehalts an freien Aminosäuren und Zucker (Saccharose, Fructose und Glucose). Eine signifikant positive Korrelation wurde zwischen dem Gehalt an Aminosäuren (Serin  $r = 0,48^*$  und Threonin  $r = 0,71^{**}$ ) und dem Blattlausbefall gefunden, und ein signifikant negativer Zusammenhang zwischen dem Blattlausbefall und dem Saccharosegehalt ( $r = -0,51^*$ ) festgestellt.

071a - Niere, B.  
Julius Kühn-Institut

## **Prüfung und Bewertung der Resistenz von Kartoffeln gegen Kartoffelzystennematoden**

Kartoffelzystennematoden (*Globodera rostochiensis* und *G. pallida*) sind bedeutende Schaderreger der Kartoffel. Durch den Anbau resistenter Kartoffelsorten können Besatzdichten der Nematoden reduziert werden. Seit 1969 wird die Resistenz von Kartoffeln entsprechend der Richtlinie zur Bekämpfung der Kartoffelzystennematoden 69/465/EWG bewertet. Die Resistenzprüfungen in den Mitgliedsstaaten wurden bislang unterschiedlich durchgeführt. Da die Prüfbedingungen das Ergebnis beeinflussen können, waren die Ergebnisse nicht vergleichbar. Ab Juli 2010 werden Kartoffeln entsprechend des einheitlichen Verfahrens der neuen Bekämpfungsrichtlinie 2007/33/EG geprüft und bewertet. Dabei wird die relative Anfälligkeit von Sorten in neun Stufen bewertet. Bereits zugelassene Sorten, deren Resistenz in Deutschland festgestellt wurde, müssen jedoch nicht erneut geprüft werden und können ebenfalls weiterhin im Rahmen amtlicher Bekämpfungsprogramme angebaut werden. Durch das abgestufte System ergeben sich neue Möglichkeiten der Bekämpfung insbesondere von *G. pallida*. Damit wird der Einsatz resistenter Kartoffelsorten als wichtige Maßnahme zur Bekämpfung der Kartoffelzystennematoden in Deutschland zunehmen.

071b - Niere, B.  
Julius Kühn-Institut

### **Resistenz von Zuckerrüben gegen Rübenzystennematoden (*Heterodera schachtii*)**

Die Resistenz von Zuckerrüben gegen Zystennematoden ist eine wichtige Eigenschaft der Pflanze zur Senkung der Populationsdichte der Nematoden im Boden und damit zur nachhaltigen Ertragssicherung. Seit 1998 stehen in Deutschland Zuckerrübensorten mit Resistenz gegen *Heterodera schachtii* zur Verfügung. Die Resistenzeigenschaft dieser resistenten Zuckerrübensorten stammt aus der Wildrübe *Beta procumbens* und verhindert die Entwicklung der Nematoden. Die Vermehrungsrate (Pf/Pi-Wert) von *H. schachtii* bei Anbau dieser Sorten liegt in der Regel unter eins; dadurch kann mit diesen Sorten die Populationsdichte der Nematoden gesenkt werden. In den letzten Jahren ist das Interesse an Zuckerrübensorten mit Toleranz aus *Beta maritima* stark angestiegen, da sie auch bei Nichtbefall mit Nematoden sehr gute Ertragsleistungen zeigen. Tolerante Zuckerrübensorten sind in Deutschland seit 2005 zugelassen. Diese Sorten sind entsprechend der Resistenzdefinition in der Nematologie ebenfalls als resistent zu bezeichnen, da die Vermehrung des Schaderregers begrenzt wird. Für ein nachhaltiges Bekämpfungsprogramm ist nicht nur die Ertragsleistung der Zuckerrüben wichtig, sondern auch der Einfluss auf die Population von *H. schachtii*. Ergebnisse aus Versuchen zur Resistenz und Toleranz von Zuckerrübensorten werden vorgestellt. Diese Ergebnisse zeigen, dass die Resistenzeigenschaften von toleranten Zuckerrübensorten erfasst werden können. In Anbetracht der Anbaubedeutung dieser Sorten ist diese Information wichtig für das Nematodenmanagement in Zuckerrübenfruchtfolgen.

072 - Schneider, B.; Seemüller, E.  
Julius Kühn-Institut

### **Entwicklung resistenter Unterlagen zur Kontrolle des Birnenverfalls im Erwerbsobstbau** Screening for resistant rootstocks to control pear decline in pomiculture

Birnenverfall ist eine Bakteriose, die durch *Candidatus Phytoplasma pyri* verursacht wird. Die Krankheit ist in den meisten Anbaugebieten der Nordhalbkugel verbreitet. Die Bekämpfung der Krankheit die durch Psylliden übertragen wird ist unzureichend. Die Erreger überdauern die Wintermonate in der Wurzel, so dass die Krankheit durch die Verwendung resistenter Unterlagen bekämpft werden kann. Die auf *Pyrus communis* basierenden Unterlagen sind nicht resistent und verwendete Quittenunterlagen stellen hohe Standortansprüche. Daher wurden in einem langjährigen Feldversuch Sämlingspopulationen von 26 Pyrusarten nach experimenteller Inokulation mit dem Erreger auf ihre Resistenz getestet. 100 Genotypen mit guter Resistenz wurden zur abschließenden Beurteilung selektiert, wovon 70 Genotypen durch *in vitro* Kultur vermehrt, bewurzelt und im Oktober 2009 erneut inokuliert wurden. Im Frühjahr 2010 wurden 1300 Pflanzen ins Freiland verbracht die nun zur Beobachtung bereitstehen. Parallel dazu werden verschiedene Herkünfte des Erregers zur genetischen Differenzierung mit molekularen Methoden untersucht. Southern Blot Hybridisierungen und SSCP Analysen zeigen genetische Unterschiede, die für ein späteres Monitoring eingesetzt werden können. Ein Bezug zu pathogenitätsrelevanten Markern konnte noch nicht hergestellt werden.

### **Gentechnik / Biologische Sicherheit**

073 - Prescher, S.; Hüskens, A.; Schiemann, J.  
Julius Kühn-Institut

### **Untersuchung von Maisfeldern und ihrer Umgebung hinsichtlich einer möglichen Koexistenz unterschiedlicher Bewirtschaftungsweisen in vier EU-Staaten**

Study of maize fields and their surroundings regarding the suitability of coexistence of different maize cultivars in four EU countries

Für die Koexistenz von gentechnisch veränderten und konventionellen bzw. ökologischen Maissorten in einem Anbaugebiet ist eine Minimierung der Auskreuzung von transgenen Sorten erforderlich. Die Auskreuzungsrate hängt unter anderem von den Abständen zwischen den Maisbeständen, den Feldgrößen sowie den Feldrandstrukturen mit möglichen Barrieren für den Pollenflug ab.

Im Rahmen eines EU-Reports sollten Maisanbauggebiete hinsichtlich ihrer Eignung für koexistenten Maisanbau beurteilt werden. Dazu wurde in den Regionen D-Oberbayern, D-Ortenau, D-Weser-Ems Gebiet, F- Elsass, F-Bretagne, F-obere Normandie, UK-Dorset, UK-Devon, UK-Somerset, B-Distrikt Burgas, B-Distrikt Varna und B-Distrikt Dobrich jeweils eine Fläche von 3 km<sup>2</sup> ausgewertet. Diese Regionen gehören zu den Hauptmaisbaugebieten in den EU-Ländern und konnten mit digitalen Orthophotos bzw. Google Earth analysiert werden (D, F, UK – Bilder vom Sommer 2006, B – Sommer 2004). Die Größe der Rezipientenfelder beeinflusst die Auskreuzungsrate, da große Felder eine große eigene Pollenwolke haben, die eine Barriere für einfliegenden Pollen bildet. Die größten Maisfelder wurden in den Distrikten Dobrich und Varna ermittelt, in denen 100 % bzw. 60 % der Flächen >10 ha waren. In der Region Ortenau waren die meisten Flächen (58 %) kleiner als 1 ha. In den übrigen Anbaugebieten lag die Mehrzahl der Maisfelder in der Größe zwischen 2 und 5 ha.

Die Maisfelder in den Anbaugebieten lagen meistens nahe beieinander. Nur 10 % aller Felder hatten einen Abstand von >20 m zum nächsten Maisbestand und nur 3 % einen Abstand >150 m. Große Abstände zwischen benachbarten Maisfeldern vermindern die Auskreuzungsrate, da der Pollenfluss mit zunehmendem Abstand von der Pollenquelle abnimmt. Es wurden auch die Maisfelder erfasst, deren Abstand zum nächsten Maisbestand 10-20 m beträgt. Dabei können sich in dem Zwischenraum Randvegetation, Wege, Straßen oder andere Kulturflächen befinden. Große Abstände zwischen Maisbeständen sind üblich im Dobrich- und Varna-Distrikt (70 bzw. 60 % aller Felder) und in Devon (45 %). In anderen Anbaugebieten sind die Abstände im Allgemeinen viel geringer, wie z. B. in der Ortenau, dem Elsass, der oberen Normandie und dem Burgas-Distrikt (Abstände >10 m mit einem Anteil unter 10 %). Nur mit Gras bewachsene Randstreifen ohne höhere Vegetation sind für den koexistenten Anbau ungünstig, da keine Pollenbarriere vorhanden ist. Solche Gras-Randstreifen sind im Elsass (93 % aller Randstreifen), der oberen Normandie (93 %), dem Distrikt Burgas (71 %) und auch in der Ortenau (68 %) und in Oberbayern besonders häufig (64 %). In den englischen Anbaugebieten und im Distrikt Dobrich sind dagegen reine Grasrandstreifen selten (höchstens 10 % aller Randstreifen), da häufig Hecken um Maisfelder gepflanzt sind. In Somerset wachsen auf 59 % aller Maisfeldränder Hecken, in Dorset auf 43 % und in Devon auf 41 %. Hecken um ein Maisfeld können den Pollenfluss bis zu einer bestimmten Höhe reduzieren. Das Auskreuzungspotential wird auch durch eine geschlossene Baumreihe deutlich vermindert. Solche Baumreihen findet man oft um Maisfelder in Somerset (33 % der Feldränder), Dorset (23 %), der Bretagne (21 %) und Devon (14 %). Sie sind selten im Elsass (0,6 %) und im Burgas-Distrikt (0 %). Die Auswertung der Studie ergab, dass die Maisanbaugebiete in Devon und in den Distrikten Varna und Dobrich für koexistente Bewirtschaftungsweise von Mais gut geeignet sein könnten, da durch die Größe der Felder, die Abstände zwischen den Feldern und die Feldrandvegetation das Auskreuzungspotential gering ist. Die anderen Anbaugebiete sind wenig (Ortenau, Elsass, Burgas-Distrikt) oder bedingt (Weser-Ems-Gebiet, Oberbayern, Bretagne, ob. Normandie, Somerset, Dorset) geeignet. Hier könnten physikalische (größere Isolationsdistanzen) bzw. biologische (CMS-Mais, transplastomer Mais) Confinementmaßnahmen einen positiven Beitrag zur Reduzierung des Auskreuzungspotentials leisten.

074 - Boettinger, P.<sup>1)</sup>; Mönkemeyer, W.<sup>2)</sup>; Schiemann, J.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> BioMath GmbH

## **Datennutzung im Rahmen des GVO Monitoring**

### Data usage within the scope of GMO monitoring

Das Inverkehrbringen von gentechnisch veränderten Sorten nach Richtlinie 2001/18/EG schreibt zwingend ein anbaubegleitendes Monitoring vor, das in der Regel auf zwei grundlegenden Komponenten aufgebaut ist. Im Gegensatz zur Komponente „fallspezifisches (= case-specific) Monitoring“, die eine hypothesengestützte Vorgehensweise vorsieht, ist die zweite Komponente, die „Allgemeine Überwachung (= General Surveillance)“ von ihrem Ansatz her undefiniert, da Unvorhergesehenes erfasst werden soll. Für die Aufgaben der General Surveillance (GS) müssen demnach Informationen verfügbar sein die geeignet sind, den Zustand vor Ort sowie der unmittelbaren Umwelt beschreibend zu erfassen; es müssen Abweichungen von Normalfall identifiziert und diese als signifikant bzw. nicht signifikant eingestuft werden können.

In einem vor kurzem abgeschlossenen BMBF-Projekt zum Anbaubegleitenden Monitoring wurden Wege zur umfassenden Datenerhebung im Rahmen eines GVO Monitoring entwickelt sowie ein Konzept der Kombination der unterschiedlichen Datenquellen erstellt. Das Konzept, welches sich aus den Teilen i) Fragebögen für Landwirte, für den unmittelbaren Anbaubereich vor Ort, ii) externe Netzwerke zur Validierung und Erweiterung der Erhebungsdaten und iii) ökologisch-motivierte Zusatzinformationen als Ergänzung zusammensetzt, erreicht eine gute Abdeckung der zu monitorierenden Bereiche. Es zeigte sich, dass ein wichtiges Kriterium der Datenerfassung die tatsächliche Verfügbarkeit der Informationen ist: Geeignete Daten werden in einem anderen Kontext bereits erhoben, eine Zusammenführung/Mehrfachnutzung wäre ökonomisch sinnvoll, stellt sich in der Durchführung als schwierig dar. Fragebögen für Landwirte haben sich als Lieferant für wichtige Informationen zur Anbausituation etabliert. Sie sind jedoch umfangreich (ca. 12 bis 15 Seiten) und unter Umständen personalintensiv in der



Bearbeitung. Stellen, die vergleichbare, anbaubezogene Daten bereits erfassen gibt es, dies sind z. B. Internetportale zur zentralen Schlagkarteienverwaltung z. B. das Programm Ackerblick des Geoinformationsdienstes Polaris, oder das Informationssystem der Pflanzenschutzdienste (ISIP), oder Monitoringprogramme zu Unkrautauflkommen u. a. in Raps und Mais usw. Die Einbindung dieser Einrichtungen als zusätzliche Datenquelle kann zum Abgleich dienen, und längerfristig möglicherweise als eigenen Quelle etabliert werden. Untersuchungen zur Nutzung der ISIP Daten zum Kartoffelanbau im Rahmen eines Monitoring wurden durchgeführt (Mönkemeyer 2008).

Daten sind prinzipiell vorhanden, können aber nicht verwendet werden, da der Zugang zu den Daten nicht geklärt ist, in erheblichem Ausmaß kostenpflichtig ist, technisch nicht kompatibel ist usw.

Über 100 Netzwerke in Deutschland sammeln Daten zu umweltbezogenen und landwirtschaftlichen Themen. Eine Evaluierung nach Kriterien wie regional vs. landesweit, Schutzziele, Datenqualität und -frequenz zeigte, dass eine Auswahl von Netzwerken als geeignete Ergänzung der anbauspezifischen Daten des GVO Monitoring in Betracht kommen (Schmidt 2008). Die Verfügbarkeit dieser Informationen erwies sich jedoch als problematisch, da unterschiedliche Interessen in der Praxis der Datennutzung entgegenstehen.

Die Einrichtung einer zentralen Stelle zur (neutralen und anonymen) Sammlung und Verwaltung der entsprechenden Daten (vgl. Sanvido 2005), die eine Nutzung nicht nur für das GVO Monitoring, sondern auch für verwandte Monitoringaktivitäten unterstützt, könnte die Erschließung der vorhandenen Potentiale unterstützen und die Umsetzung und Akzeptanz fördern.

#### Literatur

Goerke et al. (2008): Regionale Unterschiede in der Rapsunkrautflora Deutschlands. Ges. Pflanz. 60.

Mehrtens et al. (2005): Unkrautflora in Mais. Ges. Pflanz. 57.

Mönkemeyer et al. (2008): Einbeziehung bestehender Beobachtungsprogramme in Pflanzenschutz und Züchtung für das Post-Market Monitoring von GV Pflanzen. 56. PST Kiel.

Sanvido et al. (2005): A conceptual framework for the design of environmental post-market monitoring of genetically modified plants. Environ. Biosafety Res. 4.

Schmidt et al. (2008): Use of existing networks for post-market monitoring? J. Verbr.Lebensm.3, Supp.2.

075 - Ziegler, A.; Wilhelm, R.

Julius Kühn-Institut

## **Bedeutung pflanzlicher Sekundärstoffe für Züchtung, IPM und Sicherheitsbewertung in der Gentechnik**

Importance of plant metabolites for breeding, IPM and risk assessment in genetic engineering

Klassische wie auch gentechnische Züchtungsmethoden können zu Veränderungen im Spektrum der sekundären Metaboliten bei Kulturpflanzen führen. Verbindungen des Sekundärmetabolismus haben verschiedene biologische Funktionen. Viele Sekundärmetaboliten werden im Zusammenhang mit direkten und indirekten Wechselwirkungen mit Schädlingen und Nützlingen diskutiert. Im Rahmen einer Literaturstudie wurde bei Kartoffeln und Getreide untersucht,

- welche Wechselwirkungen zwischen sekundären Metaboliten und Insekten beschrieben sind,
- welche Metabolite-Spektren bestehende Sorten aufweisen,
- ob Schlüsse für die Züchtung, den integrierten Pflanzenschutz (integrated pest management, IPM) oder die Sicherheitsbewertung transgener Sorten gezogen werden können.

Relevante Mechanismen des Zusammenspiels zwischen Pflanze und Organismus (Nährstoffe, Toxine, Mechanismen der Anziehung und der Abwehr) wurden identifiziert und ihre Bedeutung für die Züchtung und das IPM aufgezeigt. Die Nutzung der bestehenden Kenntnisse für die Sicherheitsbewertung und die Beobachtung der Umweltwirkung transgener Pflanzen wird unter Berücksichtigung der Variabilität existierender Sorten und der Umweltbedingungen diskutiert.

## Molekulare Phytomedizin / Diagnose- und Nachweisverfahren

076 - Grund, E.; Darissa, O.; Adam, G.  
Universität Hamburg, Biozentrum Klein Flottbek

### **Bewertung von FTA Karten zur Sammlung von Nukleinsäureproben von mikrobiellen Pflanzenpathogenen und deren PCR-Nachweis**

Evaluation of FTA cards for collecting nucleic acid probes of microbial plant pathogens and their PCR detection

Der PCR- oder RT-PCR-Nachweis mikrobieller Pflanzenpathogene gewinnt zunehmend an Bedeutung, einmal wegen der höheren Nachweisempfindlichkeit und zum anderen wegen der zunehmenden Zahl verfügbarer Sequenzdaten. Dafür ist es allerdings auch notwendig, die Beprobung und Extraktion der erforderlichen Nukleinsäure einfach, sicher und zuverlässig zu gestalten. Die Papierkarten von Flinders Technology Associates (FTA cards) stellen eine Möglichkeit dar, beide Vorgänge zu vereinen und somit Nukleinsäureproben von biologischem Material im Feld zu sammeln, sicher zu transportieren, aufzubewahren und einfach für die PCR aufzuarbeiten.

In diesem Beitrag wird vergleichend untersucht, wie sich FTA Karten und andere klassische Extraktionsverfahren zum Nachweis von pflanzenpathogenen Viroiden, Viren, Bakterien und Pilzen mit Hilfe von RT-PCR oder PCR eignen.

077 - Drechsler, N.<sup>1)</sup>; Habekuß, A.<sup>2)</sup>; Thieme, T.<sup>1)</sup>; Schubert, J.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Bio-Test Labor GmbH Sagerheide; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

### **Nachweis von BYDV-PAV in Getreideproben**

Detection of BYDV-PAV in cereal samples

Das *Barley yellow dwarf virus* (BYDV, Luteoviridae) ist eines der bedeutendsten Getreideviren weltweit. In Deutschland verursacht vor allem der Stamm BYDV-PAV, übertragen von den Aphidenarten *Rhopalosiphum padi* L. und *Sitobion avenae* F., erhebliche Ertragsverluste in Wintergetreide. Den größten Schaden verursachen Infektionen im Herbst, dabei variieren die Befallsraten von Jahr zu Jahr witterungsabhängig stark.

Die Untersuchung von Feldproben mit dem ELISA gibt Auskunft über die Befallslage und den Erfolg von vorbeugenden Insektizidbehandlungen zur Vektorenbekämpfung. Um Aufwand und Kosten der Analysen zu minimieren, wird gefordert, dass mehrere Pflanzenproben eines Feldes für den Virustest zusammengefasst werden. Es wurde ein preisgünstiges RT-Realtime-PCR-Verfahren entwickelt, das den spezifischen Nachweis von BYDV-PAV auch bei geringer Viruskonzentration ermöglicht. Das Verfahren basiert auf dem Fluoreszenzfarbstoff SybrGreen. Parallel dazu wurde aber auch eine spezifische und sensitive TaqMan-Sonde für BYDV-PAV entwickelt. Es wurde untersucht, wie viele Pflanzen zusammengefasst werden können, ohne die Nachweissicherheit zu gefährden. Zum direkten Vergleich zwischen ELISA und PCR wurde Pflanzensaft infizierter und nicht infizierter Pflanzen vermischt und in Verdünnungsreihen analysiert. Mit der PCR konnten PAV-positive Pflanzen auch bei einer 1:1000 Verdünnung sicher nachgewiesen werden, während im ELISA die Nachweissicherheit bereits bei einer 1:100 Verdünnung deutlich nachlässt. Da das Verfahren für die Massentestung adaptiert wurde, kann es für umfangreiche Analysen genutzt werden.

078 - Menzel, W.; Winter, S.  
Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ)

### **Untersuchungen zur Samen- und Blattlausübertragbarkeit des *Potato spindle tuber viroid***

Investigations on seed- and aphid-transmissibility of *Potato spindle tuber viroid*

Das *Potato spindle tuber viroid* (Pospiviroid, PSTVd, EPPO A2 Liste) wurde in den letzten Jahren vermehrt in verschiedenen Zierpflanzen und auch Tomate nachgewiesen, wobei die Herkunft oft ungeklärt blieb. Angaben in der Literatur zu möglichen Übertragungswegen sind teils widersprüchlich. In Versuchen mit selbst erzeugtem Saatgut von infizierten Tomatenpflanzen konnte eine Samenübertragbarkeit von 6 bis 16 % festgestellt werden, wohingegen der Nachweis des PSTVd bei Testung von Einzelsamen mittels real-time RT-PCR immer positiv war.

In Mischungen mit Saatgut gesunder Tomatenpflanzen war ein zuverlässiger Nachweis von 10 infizierten in 1000 Samen eindeutig möglich, allerdings konnten auch in höheren Mischungsverhältnissen von 1 in 1000 Samen teilweise gute Ct-Werte erhalten werden. Die Variabilität liegt hier vermutlich in der nicht vollständigen Homogenisierung der 1000 Samen bei der RNA Extraktion begründet. Verschiedene Saatgutbehandlungsansätze (Tri-Natriumphosphat, Pektinase/HCl, Menno Florades) zur Inaktivierung des Viroids waren nicht erfolgreich. Versuche zur Blattlausübertragbarkeit (*Myzus persicae*) in Mischinfektion mit dem *Potato leaf roll virus* zwischen *Physalis* Pflanzen waren ebenfalls erfolgreich. Auch in einer PLRV Virusreinigung aus mischinfizierten Pflanzen konnte das PSTVd nachgewiesen werden, was auf eine heterologe Enkapsidierung schließen lässt.

079 - Preiss, U.; Fabich, S.; Mather-Kaub, H.; Albert, G.; Keuck, A.  
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

### ***Stolbur*-Phytoplasma an Kartoffeln**

Potato *Stolbur* of Potatoes

In 2007 wurde das *Stolbur*-Phytoplasma erstmals in Rheinland-Pfalz festgestellt. Die befallenen Anbauflächen und deren Umfeld wurden von 2007 bis 2010 überwacht. Dadurch konnten umfassende Kenntnisse zum Erregerauftreten und im diagnostischen Bereich gesammelt werden. In einem Symptomkatalog wurden die Schadbilder wie z. B. Anthocyaneinlagerungen, Triebstucht durch übersteigerte Bildung von „Geizen“ in den Blattachsen, Welkeerscheinungen oder Gummiknollenbildung zusammengestellt. Die symptomatische Entwicklung beginnt ca. vier Wochen nach der Infektion und bereits zwei Wochen später können erste Pflanzen abgestorben sein. Einige Kartoffelstauden reagieren lediglich mit einer Habitusveränderung. Das Erntegut solcher Pflanzen bleibt zum Teil *Stolbur*-unbelastet. Neben der visuellen Diagnose ist die PCR-Technik für eine sichere Bestimmung von übergeordneter Bedeutung. Bereits bei der DNA-Isolation des *Stolbur*-Phytoplasmas zeigen sich Unterschiede bei den DNA-Konzentrationen und in der Nachweisbarkeit in den verschiedenen Pflanzenteilen. Mittels eigener erstellter Primer fUFab/rUFab (Fabich 2009) und fstol/rstol (Maixner et al., 1995) sowie fTuf AY/rTuf AY (Schneider et al., 1997) wurden symptomtragende Kartoffelpflanzen und auch Wirtspflanzen eingehend untersucht. Am und im Acker wurden potentielle Wirtspflanzen wie beispielsweise *Cirsium arvense*, *Polygonum aviculare*, *Convolvulus arvensis*, *Urtica dioica*, *Matricaria chamomilla* beprobt. Mehrjährige und überjährige Pflanzen können Zikaden, den Vektoren des *Stolbur*-Phytoplasmas, als Wirtspflanzen dienen. An diesen Pflanzen können sich die jungen Zikaden mit dem Pathogen beladen und es dann bei ihren Saugaktivitäten verbreiten. Die Untersuchungen aus den Befallsgebieten zeigen, dass symptomtragende Wildkräuter vom Ackerrand häufig mit Phytoplasmen belastet sind, welche aber nicht zwangsläufig der *Stolbur*gruppe zugeordnet werden können.

Diese Erfahrung hebt die Bedeutsamkeit einer genauen PCR-Diagnose hervor. Ein weiterer Aspekt der Untersuchungen liegt im Bereich des Vektorenauftretens. In den Befallsgebieten wurde begonnen das Vorkommen von *Hyalesthes obsoletus* und anderer Zikaden zu erfassen, um Aufschluss über die Verbreitung und somit über mögliche Gegenmaßnahmen zu bekommen.

080 - Cernusko, R.; Wolf, C.; Höber, S.  
Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern

### **Optimierung und Einführung einer Multiplex Real-Time PCR zum Nachweis von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* und *Ralstonia solanacearum* in Kartoffeln**

Optimisation and implementation of a multiplex real-time PCR for the detection of *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* and *Ralstonia solanacearum* in potato

Bei der Zertifizierung von Pflanzkartoffeln wird im Rahmen des Anerkennungsverfahrens auf Befallsfreiheit durch die Erreger der Bakteriellen Ringfäule (*Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* – Cms) und Schleimkrankheit (*Ralstonia solanacearum* – Rs) untersucht. Die bisher angewandten Nachweismethoden sind Immunfluoreszenztest und konventionelle PCR. Bei der PCR wurden beide Bakterien in separaten Ansätzen getestet. Das Anliegen dieser Arbeit war, mit Hilfe der neu entwickelten Multiplex Real-Time PCR beide Erreger zuzüglich einer internen Extraktions- und Amplifikationskontrolle gleichzeitig zu erfassen. Es wurden folgende Primer-/Sondenkombinationen getestet:

- *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*: Cms 50-2F/Cms 133R + Cms 50-53T [1];
- *Ralstonia solanacearum*: RS-I-F/RS-II-R + RS-P und B2-I-F/B2-II-R + B2-P [2];
- interne Kontrolle (COX-Cytochrom Oxidase Gen): COX-F/COX-R + COX-P [2].

Zunächst wurden die TaqMan Sonden für beide Bakterien und für die interne Kontrolle mit verschiedenen Reporter-Fluoreszenzfarbstoffen und Quenchern markiert und einzeln auf ihre Sensitivität getestet. Anschließend wurden alle drei PCR zusammengeführt und die Sensitivität in einer Triplex PCR erneut überprüft.

Beide Erreger konnten bei einer Konzentration von 1000 cfu/ml in einem Kartoffelextrakt sicher nachgewiesen werden (ct-Werte für Cms = 34 bzw. für Rs = 36). Bei *Ralstonia solanacearum* waren beide Primer-/Sondenkombinationen für den zuverlässigen Nachweis geeignet. Die interne Kontrolle (COX) erlaubte eine Überprüfung der Extraktion sowie der Amplifikation, wobei ab einem ct-Wert von 16 - 26 die Probe als nicht inhibiert beurteilt wurde.

In Paralleluntersuchungen mit der konventionellen PCR wurde nachgewiesen, dass die Real-Time PCR eine gleiche bzw. höhere Sensitivität aufweist. Gleichzeitig konnte das Kontaminationsrisiko reduziert und eine erhebliche Zeit- und Arbeitsersparnis erreicht werden.

Die von uns entwickelte Multiplex PCR stellt vor allem durch die hohe Sensitivität und Spezifität eine deutliche Verbesserung der Pathogendiagnostik in der Laborroutine dar und kann zur Erhöhung der Ergebnissicherheit einen wichtigen Beitrag leisten.

#### Literatur

- [1] Schaad, N. W., Berthier-Schaad, Y., Sechler, A., Knorr, D. (1999): Detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* in Potato Tubers by BIO-PCR and an Automated Real-Time Fluorescence Detection System. *Plant Disease* (83), 1095-1100.
- [2] Weller, S. A., Elphinstone, J. G., Smith, N. C., Boonham, N., Stead, D. E. (2000): Detection of *Ralstonia solanacearum* Strains with a Quantitative, Multiplex, Real-Time, Fluorogenic PCR (TaqMan) Assay. *Applied and Environmental Microbiology*, 2853-2858.

081 - Werres, S.  
Julius Kühn-Institut

### **Einfluss des Nährmediums auf die Entwicklung von *Phytophthora*-Arten *in vitro*** Influence of the agar medium on the development of *Phytophthora* species

In der Literatur zur Kultivierung von *Phytophthora*-Arten wird immer wieder V8-Gemüsesaft angegeben. Dieser Gemüsesaft ist aber nicht immer zu bekommen. In Versuchen wurde daher die Eignung von neun Gemüsesäften untersucht. Als Kontrollmedium diente Möhrenschnitzelagar. Die Untersuchungen erfolgten mit drei *Phytophthora*-Arten. Bonitiert wurde die Eignung der Säfte auf die vegetative Wachstumsrate sowie die Bildung, Größe und Form von Sporangien, Chlamydosporen und Oogonien/Oosporen. Die ersten Ergebnisse zeigten einen starken Einfluss des Gemüsesafts. In Abhängigkeit vom Isolat veränderte sich die Form und Größe der Sporangien signifikant. Einige Medien unterdrückten die Sporangien-, Chlamydosporen- oder Gametangienbildung.

082 - Bogs, C.; Wielgoss, A.; Nechwatal, J.; Mendgen, K.  
Universität Konstanz

### **Seasonal infection pressure of *Phragmites australis* associated *Pythium* species in littoral water**

We have investigated oomycete communities infecting and degrading reed leaves at Lake Constance, Germany. Twenty-five different reed-associated oomycete species could be identified and differentiated according to their substrate preferences. Saprophytic species colonising dead host material and reed-pathogens preferring fresh substrate showed different distribution patterns over three seasons. We found evidence for specific niche differentiation within the reed associated pathogens mediated by seasonal influence. For example, the newly described reed pathogen *Pythium phragmitis* was present in fresh reed leaves in May and October, but absent in August when it was replaced by another species. We investigated the correlation between the infestation of reed leaves and the number of zoospores in littoral water of Lake Constance throughout the year. A simultaneous study on reed leaf colonization by two *Pythium* species and their zoospore densities in surrounding water was performed. Both species were previously shown to be among the most abundant reed-associated species in their niches. The reed pathogen *P. phragmitis* was a frequent colonizer of green reed leaves, whereas the saprophytic species *P. catenulatum* was a predominant colonizer of dead leaf baits. A Sybr Green based real-time PCR assay with specific primers located in the ITS region for each species was established.

For *P. phragmitis*, we showed that the pathogen was present all over the year, with zoospore densities in August similar to those in October, when it was highly abundant in fresh reed leaves. Thus, the amount of zoospores in the

water did not correlate with detected DNA-quantities in host tissue. That also applied to the saprophyte *P. catenulatum*. Its zoospore numbers showed peaks in May and October in littoral water, while in green leaf baits it was hardly present with a significant increase in autumn. The level of zoospore numbers of *P. catenulatum* was about fourfold higher than that of the reed pathogen *P. phragmitis*. In both species, a reduced zoospore production could be detected in summer. Both species showed no correlation between the number of zoospores in littoral water and the establishment of hyphae in plant material.

Our data indicate that the colonisation of reed by oomycete communities was influenced by abiotic factors such as water chemistry, temperature and wave action. Also biotic factors such as the condition of the host material (leaf age, leaf wounds, plant stress level), and positive or negative interactions with other microorganisms could be responsible for the low infection rates in presence of high numbers of zoospores.

083 - Wunderle, J.; Leclerque, A.; Koch, E.  
Julius Kühn-Institut

### **Verfahren zum Nachweis des Flugbranderregers (*Ustilago nuda*, *U. tritici*) in Jungpflanzen** Methods for diagnosis of the loose smut pathogens *Ustilago nuda* and *U. tritici* in young plants

Im Ökolandbau gibt es derzeit neben der Warmwasserbeize kein verlässliches Verfahren zur Saatgutbehandlung gegen die samenbürtigen Flugbranderreger *Ustilago nuda* und *U. tritici*. Im Rahmen eines vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten Projektes sollen daher neuartige, für den Ökolandbau geeignete Behandlungsmittel entwickelt werden. Um den Zeitraum zwischen Saatgutbehandlung und Befallsbonitur (normalerweise anhand des Ährenbefalls) zu verkürzen, sollen zunächst Verfahren für einen Frühnachweis in jungen Getreidepflanzen erarbeitet werden. Diese Methoden sollen es ermöglichen, eine große Anzahl potentieller Saatgutbehandlungsmittel, wie Kulturfiltrate von Mikroorganismen oder Pflanzenextrakte, in Gewächshaustesten zu überprüfen.

Hierzu wurden ein quantitatives (ein auf polyklonalen Antikörpern basierender ELISA) und ein qualitatives Verfahren (mikroskopischer Nachweis mit dem Fluoreszenzfarbstoff Blankophor) getestet und miteinander verglichen. Es wurden jeweils Untersuchungen zum 1-Blatt- (EC 11), zum 3-Blatt- (EC 13) und zum 1-Knoten-Stadium (EC 31) durchgeführt. Darüber hinaus wird zurzeit an einem Nachweis über Real-Time-PCR gearbeitet.

Es zeigte sich, dass das 1-Blatt-Stadium als Boniturtermin für den ELISA ungeeignet war, da der Pilz in infizierten Pflanzen zu diesem frühen Zeitpunkt noch nicht in ausreichender Menge in den Vegetationspunkt hineingewachsen war. Dagegen war zum 3-Blatt-Stadium und zum 1-Knoten-Stadium eine Unterscheidung in „gesund“ oder „infiziert“ mit dem ELISA problemlos möglich. Der Gehalt an *U. nuda*-Protein pro Gramm Frischgewicht lag in den als „infiziert“ eingestufenen Pflanzen oft im zweistelligen µg-Bereich. Zu diesen Stadien war der Pilz so massiv im Gewebe vorhanden, dass auch der mikroskopische Nachweis eindeutig war.

Aus den Ergebnissen lässt sich schließen, dass sich für Wirksamkeitsversuche mit Sommergerste das 3-Blatt-Stadium für den Nachweis via ELISA und Mikroskopie anbietet. Weitere Untersuchungen werden zeigen, ob eine Detektion über ein RT-PCR-Verfahren schon früher möglich ist. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Nachweisgrenze mit der RT-PCR deutlich niedriger liegt als mit dem ELISA. Mit ELISA und Mikroskopie kann derzeit eine sichere Bonitur frühestens 10 bis 14 Tage nach der Aussaat erfolgen, also knapp zwei Wochen vor dem 1-Knoten-Stadium und (im Falle von Sommergerste) 8 bis 10 Wochen vor dem Termin des Ährenschiebens, zu dem normalerweise die Befallsfeststellung erfolgt.

084 - Koch, E.<sup>1)</sup>; Spieß, H.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Außenstelle Dottenfelderhof

### **Inokulationsverfahren zur Erzeugung von Saatgut mit Flugbrandbefall (*U. nuda*, *U. tritici*)** Inoculation methods for the production of seed infected with loose smut (*U. nuda*, *U. tritici*)

Eine Voraussetzung für die Arbeit mit samenbürtigen Erregern ist die Verfügbarkeit von ausreichend infiziertem Saatgut. Bei den Krankheitserregern, deren Vermehrungseinheiten außen am Saatgut haften, ist in vielen Fällen eine künstliche Inokulation des Saatgutes ohne weiteres möglich (z. B. Steinbrand, *Tilletia tritici*). Beim Flugbrand der Gerste und des Weizen (*Ustilago nuda* bzw. *U. tritici*) ist diese Möglichkeit nicht gegeben. Bei ihnen erfolgt die Infektion zur Zeit der Getreideblüte. Die Brandsporen dringen über die Fruchtknotenwand in den Fruchtknoten ein und besiedeln den Embryo, insbesondere das Skutellum. Der Befall des Embryos lässt sich mikroskopisch diagnostizieren („Embryotest“). Der Infektionsgrad von natürlich befallenem Gersten- und Weizensaatgut mit

Flugbrand liegt häufig im Bereich von 1-3 % oder darunter. Dieser Befall ist für die Erzielung aussagekräftiger Ergebnisse in Kleinparzellenversuchen, insbesondere aber in Gewächshausversuchen nicht ausreichend.

Um zu überprüfen, ob sich durch künstliche Inokulation mit Flugbrandsporen der Befallsgrad erhöhen lässt, wurden entsprechende Versuche im Freiland durchgeführt. In einem ersten Versuch wurde Sommergerste zum Zeitpunkt der Blüte über einen Zeitraum von 14 Tagen hinweg drei Mal täglich mit einer Sporensuspension in Wasser (1 g/l + 0,01 % Tween 20) besprüht. Der Embryotest ergab, dass diese Art der Inokulation zu keiner signifikanten Erhöhung des Befalls führte. In weiteren Untersuchungen wurden Sporensuspensionen in Wasser mit einer Farbspritzpistole appliziert oder die Sporen wurden mit verschiedenen Verfahren trocken ausgebracht. In dieser Versuchsreihe wurden an Winterweizen die besten Ergebnisse mit den Verfahren „Stäuben“ und „Farbspritzpistole“ erzielt (Steigerung des Befalls von 2,3 % in „Unbehandelt“ auf jeweils 6 %). In weiteren Versuchen wurden Blütcheninokulationen mit verschiedenen Sporenkonzentrationen durchgeführt. Bei diesem Verfahren, das sich für die Herstellung hoch infizierter Saatgutchargen eignet, wird eine Sporensuspension mit der Kanüle einer Spritze auf den Fruchtknoten appliziert. An Sommergerste wurden nach Inokulation mit Sporenkonzentrationen von  $2 \times 10^4$ ,  $2 \times 10^5$  und  $2 \times 10^6$  pro ml Befallsgrade von 52 %, 54 % bzw. 63 % ermittelt. Gleichzeitig sank die Keimfähigkeit von 75 % (bei  $2 \times 10^4$ ) auf 46 % (bei  $2 \times 10^6$ ). Ein prinzipiell gleiches Ergebnis wurde mit Wintergerste erzielt. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass die negative Korrelation zwischen Befallsgrad und Keimfähigkeit beim Weizen weniger stark ausgeprägt ist. Die Arbeiten werden fortgesetzt.

085 - Niepold, F.  
Julius Kühn-Institut

### **Pathogenitäts-korrelierte Einordnung von *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* aus der JKI Stammsammlung aufgrund des Methylierungsgrades vom CD-Chromosom**

Pathogenicity correlated classification of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* from the JKI strain collection on the basis of the methylation of its CD chromosome

Bei *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* wird die Pathogenität gegenüber Tomaten durch ein sogenanntes CD (conditional dispensable)-Chromosom codiert, das während der Evolution bereits mehrere Male an *Fusarium oxysporum* sp. im Boden transferiert worden ist. Beispielhaft wurden zehn *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*-Isolate aus der JKI-Stammsammlung mit *Fusarium*-spezifischen Primern auf ihren unterschiedlichen genetischen Hintergrund untersucht. Dabei ließen sich zwei verschiedene *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*-Typen bestimmen, in denen sich das CD-Chromosom befand. Um bei der heterogenen *Fusarium oxysporum*-Gruppe auch die epigenetischen Einflüsse für eine Unterscheidung zu berücksichtigen, werden mit Restriktionsanalysen Methylierungen des CD-Chromosoms nachgewiesen. Eine anschließend durchgeführte PCR zeigt an, ob bestimmte DNA-Bereiche methyliert sind, da beispielsweise bei einer Cytosin Methylierung das Restriktionsenzym HpaII (Erkennungssequenz: CCGG) nicht schneidet, während das Enzym MspI (Isoschizomer) an der gleichen Restriktionsschnittstelle schneiden kann. Diese Methode wird auch bei anderen Fusarien angewendet, um so eine zusätzliche Unterscheidung von Pilzisolaten für die JKI-Stammsammlung zu erreichen.

086 - Strehlow, B.<sup>1)</sup>; Preiß, U.<sup>2)</sup>; Horn, R.<sup>1)</sup>; Struck, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Universität Rostock; <sup>2)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

### **Genetische Variabilität des Kohlhernie-Erregers *Plasmodiophora brassicae* in verschiedenen Regionen Deutschlands**

Genetic variability of the causing agent of clubroot, *Plasmodiophora brassicae*, in different regions of Germany

Durch die Intensivierung des Rapsanbaus treten verstärkt Fruchtfolgekrankheiten auf. Dazu gehört u. a. die Kohlhernie, die von dem obligat biotrophen, im Boden lebenden Parasiten *Plasmodiophora brassicae* verursacht wird. Eine Bekämpfung des Erregers ist nicht möglich und der Befall kann durch Kulturmaßnahmen nur einschränkt, jedoch nicht vollkommen verhindert werden. Eine Maßnahme, den Kohlhernieerreger effektiv zu kontrollieren, wäre der Anbau resistenter Rapssorten. Die Entwicklung resistenter Wirtspflanzen wird durch die hohe Anzahl auftretender Pathotypen und fehlender effizienter Differenzierungsmethoden erschwert. Bisher erfolgt die Charakterisierung der Pathotypen anhand ihrer Virulenzeigenschaften mithilfe eines sehr arbeits-, platz- und zeitaufwendigen Differentialsets (European Clubroot Differential, ECD) unterschiedlich resistenter Wirtspflanzen. Wesentlich effizienter könnte dies mit DNA-Fingerprinttechnik erreicht werden.

Wir haben einen AFLP (amplified fragment length polymorphism)-Ansatz genutzt, um die genetische Variabilität des Erregers zu erfassen. Die AFLP-Rohdaten (Bandenmuster) wurden von Hand editiert und eine binäre Datenmatrix erstellt. Um Fehler, die durch Verunreinigungen mit Raps-DNA entstehen können, zu vermeiden, wurden ausschließlich Banden berücksichtigt, die nicht im Rapsgenom auftraten. Nur deutlich sichtbare Banden mit einer Größe zwischen 50 und 500 bp wurden ausgewertet. Von den getesteten Primerkombinationen konnten nur einige ausgewertet werden. Mit distanz- und vektorbasierten Multivariaten Analysen wurden phylogenetische Stammbäume bzw. Ordinationsgraphen erstellt.

Die untersuchten Feldisolate stammen aus verschiedenen Rapsanbaugebieten Deutschlands. Es wurde ein hoher Polymorphiegrad ermittelt. Die Feldisolate lassen sich größtenteils in geografische Gruppen nach den Bundesländern einteilen. Innerhalb der Bundesländer konnte keine geografische Gruppenbildung festgestellt werden. Die Feldisolate aus Rheinland-Pfalz stellten sich, basierend auf der binären Datenmatrix, homogener dar. Um eine bessere Auflösung der phylogenetischen Bäume bzw. Ordinationsgraphen zu erreichen, sollen zusätzliche Merkmale und zusätzliche Feldisolate untersucht werden. Außerdem soll neben der großräumigen Pathotypenverteilung die genetische Variabilität auf einem Feld und innerhalb einer Wurzelgalle ermittelt werden.

Das Ziel ist es, genetische Marker zu identifizieren, mit denen Pathotypen von *Plasmodiophora brassicae* verschiedener Herkünfte unterschieden werden können.

087 - Bojahr, J.<sup>1)</sup>; Strehlow, B.<sup>1)</sup>; Diederichsen, E.<sup>2)</sup>; Struck, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Universität Rostock; <sup>2)</sup> Freie Universität Berlin

### **Entwicklung eines semi-quantitativen PCR-gestützten Nachweises von infektiösen *Plasmodiophora brassicae*-Sporen in Bodenproben**

Development of a semi-quantitative PCR-based detection of infectious *Plasmodiophora brassicae* spores in soil

Kohlhernie, verursacht durch den bodenbürtigen Erreger *Plasmodiophora brassicae*, ist eine ökonomisch wichtige Krankheit an Raps und anderen *Brassica*-Arten. Die chemische Bekämpfung des Erregers ist derzeit nicht möglich. Eine Kontrolle ist ausschließlich über pflanzenbauliche Maßnahmen zu erreichen sowie über die Verwendung resistenter Sorten.

Zur Prüfung der Bodenverseuchung mit *P. brassicae* werden sehr zeitaufwendige Biotests im Gewächshaus durchgeführt. Wesentlich effizienter sind PCR-gestützte Tests zum Nachweis der *P. brassicae*-DNA aus Bodenproben. Ein entscheidender Nachteil hierbei ist, dass die DNA toter, nicht keimfähiger Sporen nicht von der DNA infektiöser Sporen unterschieden wird und es daher zu falsch positiven Ergebnissen kommen kann.

Wir stellen hier ein Detektionsverfahren vor, bei dem der Biotest zum Nachweis des Erregers mit dem PCR-basierten Test kombiniert wird, indem die DNA aus den Wurzeln der Testpflanzen sechs Tage nach Inokulation mit spezifischen *P. brassicae*-Primern untersucht wird. Auf diese Weise werden indirekt ausschließlich die infektiösen Sporen des Kohlhernieerregers nachgewiesen.

Die sechs Tage inokulierten Testpflanzen wurden mit *Plasmodiophora brassicae*-spezifischen ITS-Primern getestet. Aus ersten Rapswurzeln konnte PCR-gestützt der Kohlhernieerreger nachgewiesen werden. In weiteren Untersuchungen zur Detektierbarkeitsgrenze per PCR, konnte keine *P. brassicae*-DNA bei Sporenkonzentrationen von 100 bis 100000 pro Topf detektiert werden. Der gleichzeitig ablaufende Biotest zeigte ab 10000 Sporen pro Topf *P. brassicae* Symptome. Eine PCR-basierte Diagnose nach sechs Tagen erscheint zu früh, um einen sicheren *P. brassicae* Nachweis durchzuführen.

088 - Ali, A., Wolf, P.F.J., Verreet, J.-A.

Christian-Albrecht-Universität Kiel

### **Rapid detection methods (realtime-PCR ELISA) for *Cercospora beticola* in soil**

*Cercospora* leaf spot (CLS), caused by the fungus *Cercospora beticola*, belongs to the most common and destructive foliar disease in sugar beet worldwide resulting in severe reduction in sugar beet yield. The fungus survives in winter as stromata in soil, which germinate under certain conditions producing conidia that act as primary inoculum for infection of sugar beet. The objective of this project was to develop reliable diagnostic methods for early detection of the fungal inoculum in soil in order to improve predictions of disease onset within an integrated disease management system. Soil samples were collected from sugar beet growing fields in Germany including Bavaria and Lower Saxony. As a result, a PCR-based detection system has been established and

successfully used for qualitative and quantitative detection. Total DNA was isolated from the soil samples, from which the presence as well as the amount of *Cercospora* could be easily and efficiently determined by PCR or qPCR with *Cercospora beticola*-specific primers, respectively. In addition, a set of *C. beticola*-specific monoclonal antibodies has been generated and the establishment of an ELISA technique-based detection system is in progress.

089 - Hirsch, J.<sup>1)</sup>; Reineke, A.<sup>1)</sup>; Sprick, P.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Forschungsanstalt Geisenheim; <sup>2)</sup> Curculio Institute

### **DNA-Barcoding für Rüsselkäferlarven: ein molekulares Diagnoseverfahren zur Artbestimmung von Rüsselkäfern im Pflanzenschutz**

Vertreter aus der Familie der Rüsselkäfer (Coleoptera: Curculionidae) verursachen durch Wurzelfraß im Larvalstadium weltweit einen wirtschaftlichen Schaden an zahlreichen gartenbaulichen Kulturen. Neben der bekanntesten Art, dem Gefurchten Dickmaulrüssler *Otiorhynchus sulcatus*, treten dabei verschiedene weitere Arten zunehmend als Schaderreger in Erscheinung (Sprick 2009). Obwohl sich die adulten Tiere morphologisch gut unterscheiden lassen, ist die Artbestimmung der Larven und Puppen nahezu unmöglich. Da jedoch jede Art ihre eigene Phänologie und Sensitivität gegenüber Pflanzenschutzmitteln aufweist, ist die Artbestimmung eine Grundvoraussetzung zur Anwendung von effizienten Bekämpfungsstrategien.

Aus diesem Grund wurde ein diagnostisches Verfahren auf Basis von PCR-RFLPs entwickelt, das es ermöglicht, 16 *Otiorhynchus*- und acht weitere Rüsselkäferarten unabhängig von ihrem Entwicklungsstadium zu unterscheiden (Gosik et al. 2010, Hirsch et al. 2010). Dazu wurde von 143 Rüsselkäfern ein Fragment der Cytochromoxidase Untereinheit II (COII) mit Hilfe der Polymerase-Ketten-Reaktion amplifiziert und anschließend mit maximal vier Restriktionsenzymen geschnitten. Nach elektrophoretischer Auftrennung der erzeugten Fragmente erhält man ein artspezifisches Bandenmuster, das zur sicheren Artbestimmung herangezogen werden kann.

#### Literatur

- Gosik, R., Hirsch, J., Sprick, P. (2010): Description of the mature larva and pupa of *Pachyrhinus lethierryi* (Desbrochers, 1875) (Coleoptera, Curculionidae: Entiminae: Polydrusini) with comments on its biology. SNUDEBILLER 11 - Studies on taxonomy, biology and ecology of Curculionidae, in press, Mönchengladbach.
- Hirsch, J., Sprick, P., Reineke, A. (2010): Molecular identification of larval stages of *Otiorhynchus* (Coleoptera: Curculionidae) species based on PCR-RFLP analysis. J. Econ. Entomol., in press.
- Sprick, P. (2009): Monitoring von Rüsselkäfern in Baumschulen, Staudengärtnereien und Hopfengärten - Ergebnisse des ersten Untersuchungsjahres (2008). Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 17: 197-205.

### **Wirt-Parasit-Beziehungen**

090 - Kang, S.Y.; Ko, P.Y.; Go, Y.J.; Kim, R.K.; Kim, S.Y.; Son, C.H.; Jeun, Y.C.

Jeju National University, South Korea

### **Induced systemic resistance mediated by rhizobacteria isolated from Jeju Island against various plant diseases**

The efficacies of resistance induced by rhizobacteria isolated from the rhizosphere of the annual plants growing in Jeju Island were investigated. Total 11 bacterial isolates were selected from over 100 bacterial isolates after testing of resistance induction or biological control efficacy against various plant diseases. Among the selected bacterial isolates 5 isolates belonged to genus *Bacillus*, 3 isolates were *Burkholderia gladioli*. Pre-inoculation with *Bacillus cereus* TRL2-3 and *Burkholderia gladioli* TRK2-2, which were isolated from the island, on cucumber plants were mediated resistance against anthracnose disease caused by *Colletotrichum orbiculare*.

Both bacterial isolates and *B. cereus* MRL412, *B. circulans* BRH433-2, *B. weihenstephanensis* MRL409-2 and *Pseudomonas fluorescens* TRH415-2 suppressed effectively the late blight disease caused by *Phytophthora infestans* in potato plants, as well.

In tomato plants *B. cereus* MRL412, *B. gladioli* TRH423-3, *Miamiensis avidus* TRH427-2, *Acinetobacter quenososp* KRJ502-1 and *B. cereus* KRY505-3 mediated resistance against the late blight disease. Also, most of the effective bacterial isolates could induce systemic resistance in pepper plants, including *B. cereus* MRL412, *B. cereus* KRY505-3, *Bur. gladioli* TRH423-3, *B. circulans* BRH433-2, *B. weihenstephanensis* MRL409-2, *Bur. gladioli* MRL408-3 and *P. fluorescens* TRH415-2.



On the other hand, some bacterial isolates revealed biological control efficacy in citrus fruits against late blight or canker. Spray with suspension of the bacterial isolate such as *B. cereus* MRL412, *B. cereus* KRY505-3, *Bur. gladioli* TRH423-3, *B. cereus* TRL2-3 and *B. circulans* BRH433-2 could suppress disease development of late blight in citrus fruit. Similarly, *Bur. gladioli* TRH423-3, *Bur. gladioli* MRL408-3 or *P. fluorescens* TRH415-2 could suppress citrus canker. The cytological studies using a fluorescence microscope showed that the callose formation at the pathogen penetration sites were increased on the plants pre-inoculated with bacterial isolates compared those on the untreated control plants. The increase of callose formation was observed all cases of the plants expressing induced systemic resistance (ISR) mediated by the rhizobacteria. Furthermore, ultrastructures of the leaves of ISR expressing plants were different from those in the untreated plants after challenge inoculation with pathogen. Active defense responses were observed in ISR plants, i.e. sheath formation at penetration sites and accumulation of endoplasmic reticula or numerous vesicles around intracellular hyphae. However, no these defense responses were found in untreated plants.

(Following are results of a study on the Human Resource Development Center for Economic Region Leading Industry Project, supported by the Ministry of Education, Science and Technology (MEST) and the National Research Foundation of Korea (NRF)).

091 - Hunsche, M.; Bürling, K.; Leufen, G.; Noga, G.  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

### **Use of fluorescence techniques and scanning electron microscopy for elucidating early stages of pathogen-plant interactions**

The initial stages of pathogen-plant interaction are decisive for pathogen establishment and disease severity. While fungal spores germinate on the surface and try to invade the host, the plant initiates defence mechanisms such as lignifications of affected tissues.

The outcome of this interaction i.e. the disease symptoms can be visualized several days after infection, or alternatively at earlier stages by using microscopic techniques. Aim of our study was to examine the pathogen-plant interaction by comparing microscopic techniques and non-invasive fluorescence procedures, on the example of *Puccinia triticina* inoculated on the rust-resistant wheat cultivar Retro. In parallel to visual evaluations, pathogen development was studied by scanning electron microscopy (SEM), fluorescence microscopy, imaging chlorophyll fluorescence (Imaging-PAM), and laserinduced fluorescence (LIF). Observations of inoculated plants showed first visible disease symptoms i.e. irregularly distributed chlorotic spots four days after inoculation (dai). The spots got progressively larger, conspicuous, and partially necrotic, and at 7 dai a few pustules became apparent. Using the SEM technique, spore germination and pre-penetration stages could be studied, as well as the final infection stage, when the leaf tissue of infected regions was already damaged and pustules became apparent. Fluorescence microscopic examinations showed lignifications of the surrounding cells to the penetration site (2 dai). At a later stage (8 dai), lignin accumulation was observed in the whole affected tissue.

As a non-destructive measuring system, Imaging-PAM readings enabled the spatial and temporal analysis of chlorophyll fluorescence. In the present study the parameter Y (NO) was the more sensitive one to indicate physiological changes at initial stages revealing modifications already 2 dai. In parallel, LIF recordings indicated changes in spectral signatures and fluorescence mean lifetime. LIF recordings showed distinct spectral signatures on healthy and infected plants 2 dai, resulting in alterations of specific fluorescence ratios. Furthermore an elongation of mean lifetime in selected wavelengths was registered. Summarizing, both evaluated non-destructive fluorescence techniques, Imaging-PAM and laserinduced fluorescence, are well suited for early detection of *P. triticina*. The *in vivo* measurements enable time-series evaluations of physiological modifications as related to plant defence and pathogen development. Hence, these techniques might be used as additional tools for a better understanding of pathogen-plant interactions on genotypes differing in their sensitivity to pathogen strains in the context of breeding programs.

092 - Klocke, B.; Flath, K.  
Julius Kühn-Institut

## **Mehltau an *Triticale* – neue Herausforderung für Züchtung und Anbau** Powdery mildew on *Triticale* – new challenge for breeding and cultivation

*Triticale* galt lange Zeit als „Gesundfrucht“, deren Anbauwürdigkeit sich auch in der geringen Krankheitsanfälligkeit begründete.

Im Jahr 2004 zeigte sich erstmals eine zunehmende Anfälligkeit einiger Triticalesorten gegenüber Echtem Mehltau, *Blumeria graminis* DC. In den Folgejahren trat die Krankheit in vielen Regionen Deutschlands epidemisch auf. Auf den Einsatz von Fungiziden kann in den nächsten Jahren nicht mehr verzichtet werden, was jedoch innerhalb weniger Jahre zur Entstehung von Fungizidresistenzen führen könnte. Erste Befunde Strobilurin-resistenter Triticalemehltauisolate liegen bereits vor. Aus diesem Grund sind sowohl eine gezielte Resistenzzüchtung als auch die Überwachung der Pathogenpopulation notwendig, um das Auftreten neuer Pathotypen frühzeitig zu erkennen und die Wirksamkeit rassenspezifischer Resistenzen einzuschätzen.

Im Rahmen eines vom BMELV geförderten Forschungsprojektes sollte neues, mehlttauresistentes Ausgangsmaterial für die praktische Züchtung bereitgestellt werden, um die Widerstandsfähigkeit deutscher Triticalesorten zu erhöhen und Erträge langfristig zu sichern.

Zur Abschätzung der Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit dieser neuen Resistenzquellen erfolgte in den Jahren 2007 bis 2009 eine Pathosystemanalyse, bei der sowohl die Pathogenpopulationen als auch die Sortenresistenzen untersucht wurden.

Mit Infektionsversuchen wurde zunächst die Wirtsspezifität des Pathogens untersucht. Es sollte geklärt werden, ob der auf *Triticale* beobachtete Befall durch Weizen- oder Roggenmehltau verursacht wird oder ob es sich hierbei um eine eigenständige Mehltauart handelt. Blattsegmenttests mit von Weizen, Roggen und *Triticale* isoliertem Mehltau ergaben, dass von den getesteten 61 Triticalesorten nur einige wenige überhaupt von Weizen- und Roggenmehltau befallen wurden. Der Triticalemehltau konnte hingegen die Mehrzahl der Weizensorten, aber nur wenige Roggensorten befallen. Daraus lässt sich schließen, dass Triticalemehltau vermutlich aus Weizenmehltau entstanden ist, der sich speziell an diesen neuen Wirt angepasst hat.

Zur Analyse der Virulenzsituation des Triticalemehltaus in den wichtigsten deutschen Anbauregionen wurden 694 Einpustelisolate (EPI) hergestellt. Blattsegmenttests mit einem Differenzialsortiment aus 20 ausgewählten Triticalesorten konnten die untersuchten EPI insgesamt 272 unterschiedlichen Pathotypen zuordnen. Die Komplexität (= Anzahl der Virulenzfaktoren) der Isolate schwankte zwischen 6 und 19 von 20 möglichen Virulenzen. Als Maßzahl für die Verschiedenheit aller getesteten EPI wurde der Simpson-Index berechnet, der mit einem Wert von 0,97 eine hohe Diversität der deutschen Triticalemehltaupopulation dokumentiert.

Aus den gewonnenen EPI ließ sich ein Sortiment von 20 Isolaten mit unterschiedlicher Virulenz zusammenstellen, das zur Identifizierung und zur Überprüfung der Wirksamkeit von Mehlttauresistenzen genutzt werden kann.

Um die Sortenresistenzen einschätzen zu können, wurde zunächst das Sortiment der zugelassenen Triticalesorten mit insgesamt 694 Triticalemehltauisolaten im Keimlingsstadium geprüft. Nur die Sorte 'Grenado' erwies sich als vollständig resistent gegen alle getesteten Isolate. Zusätzlich wurden 826 vorselektierte Triticalelinien unterschiedlicher Zuchtfirmen mittels Blattsegmenttest mit sechs hochvirulenten Isolaten im Primärblattstadium geprüft. Dabei erwiesen sich nur 16 (= 2 %) der Linien als vollständig resistent. Zur Beurteilung der Adultpflanzenresistenz wurden 3-jährige Feldprüfungen mit künstlicher Inokulation am JKI-Standort in Berlin-Dahlem durchgeführt.

Geprüft wurde das Zuchtmaterial, das im Blattsegmenttest vollständig resistent gegen die verwendeten Isolate reagierte, die zur Zulassung beim Bundessortenamt angemeldeten Sorten sowie die aktuell zugelassenen Sorten. 2009 erwiesen sich 55 % der getesteten Zuchtstämme, 54 % der Wertprüfungssorten und 22 % der zugelassenen Sorten als mehlttauresistent.

Der zunehmende Anbauumfang von *Triticale* führte zur Anpassung der Mehltaupopulation an die rassenspezifischen Resistenzen aktueller Sorten. Im aktuellen *Triticale*-Zuchtmaterial sind Resistenzquellen mit wirksamer Keim- und Adultpflanzenresistenz verfügbar, die näher charakterisiert und für die praktische Züchtung bereitgestellt wurden. Aufgrund der hohen Diversität und Komplexität der Triticalemehltaupopulationen sollten in der Züchtung nur Stämme mit wirksamen Adultpflanzenresistenzen eingesetzt werden, um möglichst dauerhafte Resistenzen zu erzeugen.

093 - Taubenrauch, K.<sup>1)</sup>; Hau, B.<sup>2)</sup>; Kühne, T.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Leibniz Universität Hannover

### ***Mycosphaerella anethi* – ein samenübertragbarer Schaderreger an Fenchel**

*Mycosphaerella anethi* – a seed-borne pathogen of fennel

Die Samenübertragbarkeit von *Mycosphaerella anethi* Petr. (anamorph *Passalora punctum* (Delacr.) Petzoldt an Fenchel (*Foeniculum vulgare* MILL.) ist in der Literatur bisher umstritten. Die bisherigen Einschätzungen, dass der Pilz nicht latent im Pflanzen-, Frucht- oder Samengewebe wächst, beruhen überwiegend auf nicht erfolgreichen Isolierungen des Erregers aus pflanzlichem Versuchsmaterial.

Bei der wissenschaftlichen Untersuchung des Pathosystems stellte sich heraus, dass die Inkulturnahme des Erregers aus stark befallenem Pflanzengewebe generell äußerst schwierig ist, da schnellwüchsige saprophytische Pilze die Isolate sehr leicht kontaminieren können. Problematisch ist außerdem die geringe Anzahl wüchsiger *M. anethi* Isolate nach einer starken Desinfektionsbehandlung.

Im Praxisanbau von Fenchel traten in den letzten 20 Jahren kontinuierlich hohe Ertragsausfälle (60 - 80 %) durch den *M. anethi*-Befall auf, die den Anbau stark verringerten und die Feldabstände vergrößerten. Bisher wurde angenommen, dass die Erstinfektion des Keimlings ausschließlich durch überwinternde Konidien bzw. Ascosporen von zweijährigen Pflanzen erfolgte. Eine Sameninfektion wurde ausgeschlossen, da sich die Symptome erst zur Blütezeit der Pflanzen im August zeigten. Eine Fungizidbehandlung konnte die starke epidemische Verbreitung im Bestand nur abmildern, die Fenchelfrüchte wurden trotzdem infiziert. Angesichts der deutlich reduzierten Anbauflächen und der großen Feldabstände konnte der Eintrag von Infektionsmaterial von zweijährigen Pflanzen nicht die alleinige Ursache für die aktuellen Befallsprobleme sein. Aus diesem Grund war die Klärung der Samenübertragbarkeit die wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung einer erfolgreichen Bekämpfungsstrategie.

Für die Untersuchungen wurden vier unterschiedlich stark befallene Saatgutchargen (Originalsaatgut 'Magnafena' und Nachbau aus ehemaligen Inokulations-, Isolierungs-, Fungizidparzellen eines Feldversuchs) ausgewählt. Der sichtbare Samenausgangsbefall mit *M. anethi*-Myzel wurde durch Sichtbonitur ermittelt.

Für den Erregernachweis wurden mikroskopische, serologische und molekularbiologische Untersuchungsmethoden eingesetzt. Zusätzlich wurde der Einfluss des Befalls auf die Keimfähigkeit untersucht. Eine negative Beeinflussung der Keimrate durch den *M. anethi*-Befall konnte nicht nachgewiesen werden. Stark befallene Früchte keimten signifikant besser als weniger stark befallene. Mikroskopische Nachweismethoden (Licht- und Rasterelektronenmikroskop) waren zur Erregeridentifizierung weniger geeignet, da eine Fremdpilzbesiedlung nicht ausgeschlossen werden konnte.

Die serologische Untersuchung mit einem polyklonalen Antiserum durch Direct tissue blotting immuno assay (DTBIA) wies einen latenten Erregerbefall bei Laubblättern von Keimlingen aus Klimakammeranzucht nach. Mit serologischen (PTA-ELISA) und molekularbiologischen Methoden (PCR mit spezifischen Primern) konnte eine Infektion der grünen Früchte bzw. des Endospermgewebes der Fenchelfrüchte während der ersten Entwicklungsphase, kurz nach der Blüte, nachgewiesen werden. Äußerliche Symptome auf den Früchten wurden zu diesem Zeitpunkt nicht gebildet. Auf dem Feld gewachsene Keimlinge zeigten in der PCR einen positiven Nachweis. Der Nachbau des Erntegutes einer ehemals fungizidbehandelten Parzelle wies noch immer einen hohen Befallsgrad auf. Als Gesamtergebnis der serologischen und molekularbiologischen Untersuchungen konnte die Samenübertragbarkeit von *M. anethi* zweifelsfrei nachgewiesen werden, die ursächlich für die starken Ertragsverluste im Produktionsanbau ist. Der hohe Verseuchungsgrad der Keimpflanzen erklärt die sehr einheitlichen Primärsymptome des Pilzes, die erst nach einer Latenzzeit von mehreren Monaten, zur Blütezeit des Fenchels, auftreten. Die weitere Bekämpfung dieser Krankheit müsste sich auf die Erzeugung von unbefallenem Saatgut, einer Saatgutbehandlung bzw. der Züchtung resistenter Sorten konzentrieren, um den Infektionskreislauf erfolgreich zu unterbrechen.

094 - Taubenrauch, K.<sup>1)</sup>; Hau, B.<sup>2)</sup>; Kühne, T.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Leibniz Universität Hannover

## **Ermittlung des Befallsniveaus von *Mycosphaerella anethi* an Fenchelfrüchten**

Evaluation of the infection levels of *Mycosphaerella anethi* of fennel seeds

In den letzten Jahren hat sich das Befallsniveau von *Mycosphaerella anethi* (anamorph *Passalora punctum*) an Arzneifenchel (*Foeniculum vulgare* Mill.) zunehmend erhöht. In allen Anbaugebieten ist es in immer kürzeren Zeitabständen zu dramatischen Ertragsausfällen gekommen, da durch die Samenübertragbarkeit des Erregers vermutlich immer stärker befallenes Saatgut weitervermehrt wurde.

Die Auslese befallener Chargen durch Sichtbonitur ist äußerst zeitaufwendig, erfordert einiges Fachwissen zur Symptomatik und ist zur Beurteilung von höheren Probenanzahlen nicht praxistauglich. Bisher existiert kein praktikables Verfahren zur Befallseinschätzung von latent mit *M. anethi* infizierten Fenchelfrüchten.

Ziel des Forschungsprojektes sind die Entwicklung und Standardisierung einer praxistauglichen Methode zur Detektion des *M. anethi*-Befalls an Handelsware und Saatgut, die Entwicklung eines einheitlichen Bewertungssystems zur Selektion von befallsarmem bzw. -freiem Saatgut und die Charakterisierung der vorhandenen Hochleistungssorten bezüglich ihrer genetischen Prädisposition für Saatgutbefall mit *M. anethi*. Die Ermittlung des Befallsniveaus würde Handel und Absatz von weniger belastetem Material zum Nutzen der Anbauer und Konsumenten fördern. Außerdem würde die Saatguttüchtigkeit zur Sicherung des kommerziellen Fenchelanbaus in Deutschland beitragen und die Zukunft einer attraktiven Sonderkultur nachhaltig sichern. Für die Methodenentwicklung ist es notwendig, das Pathosystem *M. anethi*-Fenchel vielschichtig zu untersuchen, wobei Früchte und Pflanzen mit Labor- und Feldboniturmethode analysiert werden sollen.

Erfassung des epidemischen Befallsverlaufs: Neben den im Labor ermittelten Befallswerten wurden zur Absicherung der Ergebnisse vergleichende Feldversuche durchgeführt, um die epidemische Entwicklung der Krankheit zu bonitieren. Zur quantitativen Erfassung des Befallsverlaufs liegt eine Scannerboniturmethode mit symptomspezifizierter Bildauswertung vor, auf deren Grundlage ein vereinfachtes Boniturschema entwickelt wurde. Während der epidemischen Phase des Erregers ab Ende Juli wurden die durch *M. anethi*-Befall abgestorbenen Blätter der Einzelpflanzen wöchentlich erfasst. Das angebaute Sortenspektrum erwies sich als sehr divers. Einige Fenchelherkünfte waren sehr klein- bzw. hochwüchsig, andere wiesen einen besonders starken Verzweigungsgrad und sehr kleine Dolden auf. Die Entwicklungszeit bis zur Blüte war für den epidemischen *M. anethi*-Befallsausbruch von entscheidender Bedeutung. Bei den frühblühenden Sorten 'Berfena' und 'Magnafena' traten mit Blühbeginn Anfang August bereits die ersten Befallssymptome auf. Die Epidemie entwickelte sich sehr rasch, sodass hier eine wöchentliche Befallszunahme bonitiert werden konnte. Diese frühreifenden Hochleistungssorten wiesen den höchsten Doldenbefall und die stärksten Krankheitssymptome auf. Im Unterschied dazu entwickelte sich bei sehr spät blühenden Herkünften kein epidemischer Befall; hier traten nur vereinzelte Konidienlager auf.

Doldenbefallsbonitur: Zur Beurteilung der Anfälligkeit wird häufig eine Befallsbonitur der Dolden durchgeführt. Beim Anbau eines Spektrums sehr unterschiedlicher Sorten zeigte sich, dass der *M. anethi*-Befallsausbruch immer erst bei Blühbeginn einsetzte und die Doldensymptome auch erst in der letzten Abreifephase entstehen.

Bei Genotypen mit sehr später Blütezeit (Oktober) konnte zwar keine epidemische Ausbreitung des Pilzes mit Doldensymptomen beobachtet werden, die Abreife der Primärdolden begann allerdings auch erst im November. Zu dieser Zeit waren bereits erste Fröste aufgetreten, so dass eingeschätzt werden kann, dass sich unter unseren Klimabedingungen mit diesem Material keine Erträge sichern lassen. Eine vergleichende Doldenbefallsbonitur ist daher ohne Berücksichtigung des Abreifestadiums nicht zur Beurteilung der Anfälligkeit unterschiedlicher Fenchelherkünfte geeignet.

Befallsbeurteilung Früchte: Die Infektion von Fenchelfrüchten mit *M. anethi* ist nicht immer äußerlich erkennbar; der Pilzbefall kann auf das innere Fruchtgewebe beschränkt bleiben. Außerdem sind die verschiedenen Doldenordnungen einer Pflanze in unterschiedlichem Maße durch den Pilz infiziert. Damit wird die zuverlässige visuelle Bewertung des Fruchtbefalls praktisch unmöglich. Diese Situation soll durch die Entwicklung und Anpassung serologischer (PTA-ELISA) und molekularbiologischer Methoden (qPCR) zum qualitativen und quantitativen Nachweis von *M. anethi* verbessert werden.

095 - Djulic, A.<sup>1)</sup>; Lenz, H.; Sharma, P.; Bänninger, R.<sup>1)</sup>; Wirsel, S.G.R.<sup>2)</sup>; Mendgen, K.<sup>3)</sup>, Vögele, R.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Universität Konstanz; <sup>2)</sup> Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; <sup>3)</sup> Universität Hohenheim

### **Transformation of the obligate biotrophic rust fungus *Uromyces fabae***

Transformation of the obligate biotrophic rust fungus *Uromyces fabae*

Obligate biotrophic fungi such as rust and powdery mildew are important plant pathogens causing enormous losses of food and forage crops. However, the analysis of the molecular basis of this special host-parasite interaction is faced with a variety of obstacles.

For example, obligate biotrophic fungi cannot be grown in the absence of their respective host plants, and there is currently no system available for a stable transformation of most obligate biotrophic organism. Consequently, many of the modern techniques successfully used on other pathogens cannot be applied to these organisms. Using a dual approach involving Biolistics as well as *Agrobacterium tumefaciens* mediated transformation (ATMT) we have drawn a step closer to the goal of being able to genetically modify rust fungi. We have generated a set of plasmids expressing color and/or selection markers under control of endogenous genetic elements. Promoter and terminator elements from the *U. fabae* gene Uf-PMA1 for which constitutivity of expression has been shown were used to drive expression of the color markers GUS, DsRed, and iGFP. Additionally, we were able to show that the fungicides Benomyl and Carboxin can be successfully used for an *in planta* selection of potential transformants. The genes encoding the targets for Benomyl,  $\beta$ -tubulin (Uf-TBB1), and Carboxin, Succinate Dehydrogenase (Uf-SucDH1) were identified and isolated. Single point mutations responsible for conferring resistance to these fungicides in other organisms were introduced into respective *U. fabae* genes. Using Biolistic bombardment of *U. fabae* spores different parameters like type and size of microcarriers, target distance and helium pressure were varied to optimize gene delivery. Highest transformation frequencies were obtained using urediospores hydrated for 2 hours, 1  $\mu$ m gold particles as microcarrier in combination with a helium pressure of 152 bar and a target distance of 6 cm. Similar number of transformants were obtained *in vitro* after bombardment with either GUS, iGFP or DsRed plasmid constructs resulting in about 20 transformants per  $4.4 \times 10^5$  spores. In addition to expression of the color markers as soluble cytoplasmic protein, we also engineered a DsRed variant targeted to the nucleus. Subcellular localization of the red fluorescence in *U. fabae* nuclei clearly indicates successful transformation of the rust fungus.

Since obligate biotrophs are not able to complete their life cycle without a living host, we established an *in planta* selection procedure using the fungicides Carboxin or Benomyl as selective agent. Potential transformants carrying modified Succinate Dehydrogenase gene (SucDH1(H254Y)) could be carried through 1-2 rounds of selection. Presence of the transgene was verified by PCR. However, further screens did not yield fungicide-resistant urediospores which indicated that transformation so far was likely only transient *in planta*.

ATMT was chosen as a second delivery method using three different *Agrobacterium tumefaciens* strains (AGL-1, GV3103 and LBA1100). Transformation of urediospores by ATMT was more effective since five selection rounds could be achieved after testing different conditions for *Agrobacterium*-spores co-cultivation on the host plant *Vicia faba*. All *A. tumefaciens* strains used yielded similar numbers of urediospores ( $20 \pm 10$ , (n =15)) in the first generation when Carboxin selection pressure was applied. Molecular proof of several transformation lines over three to four selection rounds using Nested PCR indicates integration of transgenes into the *U. fabae* genome. Final molecular proof for a stable integration of delivered genes using Southern Blot analysis was not possible so far since DNA amounts obtained from transformed urediospores were not sufficient. We are currently in the process of refining of procedure to lower the detection limit. We now have the tools at hand for a visualisation of transformants *in vitro* and for the successful selection of transformants *in planta*.

096 - Heitmann, B.; Neubauer, C.

Fachhochschule Osnabrück

### **Untersuchungen zur Pathogenität verschiedener Pilze an Himbeerruten**

Pathogenicity of fungi on canes of red raspberry

Parasitäre Rutenschäden, meist hervorgerufen durch pilzliche Schaderreger, haben im norddeutschen Himbeeranbau enorme Ertragsverluste zur Folge. Sie äußern sich in einem schlechten Austrieb der Tragruten und einem Welken und Absterben der Ruten. Bekämpfungsmaßnahmen erfolgen in der Praxis meist ungezielt und bleiben wirkungslos. In den letzten Jahren haben diese Schäden zugenommen, so dass die Wirtschaftlichkeit des Anbaus in vielen Anlagen in Frage gestellt werden muss. Die Schäden sind auf einen Schaderregerkomplex („midge blight“) zurückzuführen, an dem verschiedene Pilze und die Larven der Himbeerrutengallmücke beteiligt

sind. Letztere zerstören durch ihre enzymatische Aktivität das mehrschichtige Periderm der Rute, welches für Pilze eine unüberwindbare Barriere darstellt. Dadurch entstehen Eintrittspforten, die von den im Rindenparenchym angesiedelten Pilzen genutzt werden, um in das Xylem vorzudringen.

Im Rahmen eines mehrjährigen Forschungsprojektes wurden in 75 Himbeeranlagen erkrankte Ruten gesammelt und mykologisch untersucht. Hierbei wurden zahlreiche pilzliche Erreger aus der Rinde und dem Xylem der Ruten isoliert, deren Bedeutung am Zustandekommen des Schadbildes aber zum Teil unklar ist. Deshalb wurde eine repräsentative Auswahl von Isolaten unterschiedlicher Herkunft in Infektionsversuchen unter praxisnahen Bedingungen hinsichtlich ihrer Pathogenität bzw. Aggressivität an der Hauptsorte 'Tulameen' geprüft. Die Pathogenität der Isolate wurde in Abhängigkeit des Fehlens oder Vorhandenseins eines Periderms bzw. von künstlichen Rinden- und Periderm-Verletzungen untersucht. Die zu prüfenden Isolate wurden als Myzelscheiben ( $\varnothing$  0,5 cm) im unteren Rutenbereich (30-40 cm Rutenhöhe) und unterhalb der Triebspitze (ca. 150 cm Rutenhöhe) auf die Jungtuten gelegt und mit feuchter Watte sowie Parafilm umwickelt. Acht Wochen nach Inokulation wurden an jeder Inokulationsstelle jeweils 25 cm lange Rutenstücke herausgeschnitten und im Labor auf Befehl hin ausgewertet. Dies umfasste eine Bonitur der Verbräunung des äußeren Rinden- und Xylemgewebes.

Die meisten Pilze besiedelten das äußere Rindengewebe schneller, wenn es zuvor verletzt worden war. Ohne Verletzung waren die entwickelten Rindenläsionen deutlich kleiner. *Botrytis cinerea* konnte die Rinde am schnellsten besiedeln. Die Läsionen waren bei Versuchsende mit über 80 cm<sup>2</sup> um ein vielfaches größer als die der anderen Erreger. Unter ihnen verursachte *Leptosphaeria* die größten Befallsstellen. *Fusarium avenaceum*, *Fusarium torulosum* und *Colletotrichum* verursachten signifikant kleinere Läsionen. Andere, wie *F. merismoides*, *Didymella*, *Alternaria* und *Cladosporium*, waren nur schwach aggressiv. Lediglich ausgehend von einer Verletzung waren sie in der Lage die Rinde geringfügig zu besiedeln. Die Bonituren des Xylems zeigen deutlich, dass ein vorhandenes Periderm von den Erregern nicht so schnell durchdrungen werden kann. *Leptosphaeria* breitete sich innerhalb des Versuchszeitraumes am schnellsten über Verletzungen des Periderms im Xylem aus und verursachte die größten Läsionen. Die signifikant kleineren Befallsstellen der übrigen Erreger, welche auf den Bereich der Verletzung begrenzt waren, zeigen, dass sich diese Pathogene - im Gegensatz zu *Leptosphaeria* - nur lokal im Xylem auszubreiten vermögen. Eine Besiedelung des Xylems erfolgte bei vielen Pilzen auch, wenn kein Periderm vorhanden war, allerdings in deutlich geringerem Ausmaß. Ein intaktes Periderm verhinderte weitgehend den Befall des Xylems. Kleinste Spuren von Läsionen, wie sie z. B. bei *Leptosphaeria* festgestellt werden konnten, deuten allerdings darauf hin, dass zumindest dieser Erreger über einen längeren Zeitraum hinweg das Abschlussgewebe zu überwinden vermag. Aufgrund der unterschiedlichen Intensität der Besiedelung der Rinde und des Xylems konnten die geprüften Erreger hinsichtlich ihrer Pathogenität bzw. Aggressivität in drei Gruppen unterteilt werden. Damit ist eine Bewertung der am Schadkomplex beteiligten Pilze möglich, welche Ansätze für gezielte Bekämpfungsmaßnahmen liefert.

## Virologie / Bakteriologie / Mykologie

097 - Lesker, T.; Göing, J.; Rose, H.; Schneider, C.; Korte, J.; Maiss, E.  
Leibniz Universität Hannover

### **DsRNA Screening – Isolation, molekulare Charakterisierung und phylogenetische Analyse der dsRNA möglicher Viren aus Gemüse-, Kräuter- und Zierpflanzen**

DsRNA Screening – Isolation, molecular characterisation and phylogenetic analysis of dsRNA of putative viruses from vegetables, herbs and ornamentals

Die Untersuchung von doppelsträngiger RNA (dsRNA) aus Pflanzen ist ein unspezifischer Test für mögliche Virusinfektionen, ohne weitere Information von Symptomen oder Sequenzen zu benötigen. Dabei ist es möglich Viren mit dsRNA als Genom oder ssRNA-Viren aufgrund ihrer replikativen Übergangsformen zu isolieren. Des Weiteren lassen sich mögliche subgenomische RNAs aufzeigen. Charakteristische dsRNA Bandenmuster (Anzahl, Größe und Konzentration) geben dabei eine erste Aufklärung über den gefundenen Virus. Weiterhin ist dsRNA neben einer Virusreinigung ein geeignetes Ausgangsmaterial zur Erstellung von Vollhängenklonen und ermöglicht eine exakte Endbestimmung.

Die eingesetzte modifizierte Isolationsmethode nach Dodds (1979) beruht auf einer spezifischen Bindung von dsRNA an Cellulose in Ethanol (15 %) und der Stabilität gegenüber DNasen und RNasen in Hochsalz-Puffern. Für die Aufreinigung wurden rund 10 g Blattmaterial, ein Phenol/Chloroform Extraktionspuffer und zwei mit Cellulose beladene Säulen verwendet. Die Doppelstrangnatur der RNA Präparation wurde durch einen RNase/DNase-Verdau und Agarose-Gelelektrophorese verifiziert. Einzelne dsRNA Banden wurden aus dem Gel eruiert und durch

Radom-RT-PCR, Klonieren und Sequenzierung weiter charakterisiert. Phylogenetische Analysen erfolgten mit MEGA4 über die Alignmentberechnung mit ClustalW und Erstellung der Stammbäume mit dem Neighbor-Joining-Algorithmus.

Aus verschiedenen gärtnerisch genutzten symptomlos erscheinenden Kulturpflanzen konnten in 15 von 20 untersuchten Arten bzw. Sorten dsRNAs gefunden werden. Die Anzahl der Fragmente betrug zwischen 1 und 8, wobei häufig Doppelbanden ähnlicher Größe zu erkennen waren. Die Länge der dsRNAs variierte von 0.5 - 14 kbp, wobei der Großteil bei ca. 1.5 kbp - 3.5 kbp lag. Die Ausbeute an dsRNA differierte stark zwischen einzelnen Fragmenten und den Arten im Bereich von typischen 50 ng bis weit über 1 mg je 10 g Pflanzenfrischgewicht.

Nach Klonierung und Sequenzanalysen konnten einige bekannte aber auch bislang unbekannte Viren hauptsächlich aus der Familie Partitiviridae und aus dem Genus *Endornavirus* nachgewiesen werden. Der überwiegende Teil der gefundenen dsRNA-Fragmente konnte den kryptischen Viren (Partitiviridae) zugeordnet werden, wobei häufig Mischinfektionen gefunden wurden. Kryptische Viren in Pflanzen besitzen ein bipartites doppelsträngiges RNA-Genom, welches in isometrische Partikel verpackt ist. Diese Viren nehmen aufgrund ihrer Apathogenität und der limitierten Übertragbarkeit eine Sonderstellung ein. Viren in Pflanzen verursachen zumeist Symptome am Wirt, lassen sich durch Vektoren oder mechanisch von Pflanze zu Pflanze übertragen und sind fähig sich im Wirt durch Zell zu Zell Transport auszubreiten. Kryptische Viren besitzen hingegen nur eine hohe Samenübertragbarkeit und werden ausschließlich durch Zellteilung in der Pflanze verteilt. In der Literatur gibt es bisher nur wenige Daten über kryptische Viren in Pflanzen. Die Ergebnisse zur Systematik stammen zumeist aus den 80er Jahren. Durch die Anwendung neuer Methoden sollen die früheren Untersuchungen bestätigt bzw. weiter fortgeführt werden. Weiterführende phylogenetische Betrachtungen der kryptischen Viren ergaben eine starke Sequenz-Diversität. Über die Stammbaum-erstellung konnten mehrere Gruppen herausgestellt werden. Die Sequenzähnlichkeiten innerhalb dieser Cluster waren insbesondere in den nicht kodierenden Bereichen sehr ausgeprägt. Weitere Sequenzeigenschaften wie die dsRNA-Fragmentgröße und die Abwesenheit bzw. das Vorhandensein und auch die Länge einer Polyadenylierung unterstützen die Aufteilung. Weiterhin zeigten einige dsRNA-Fragmente mehr Ähnlichkeiten zu obligaten Viren in filamentösen Pilzen, die ebenfalls der Familie Partitiviridae angehören, als zu anderen pflanzlichen kryptischen Viren auf.

Die gewonnenen Informationen können zur Verbesserung der Systematik der Virusfamilie Partitiviridae genutzt werden, insbesondere für das dazugehörige Genus Betacryptovirus, für das bisher keine Sequenzen zur Verfügung stehen. Des Weiteren zeigen die Ergebnisse eine starke evolutionäre Beziehung von kryptischen Viren aus Pflanzen zu den Partitiviren aus Pilzen auf. Diese besitzen sehr ähnliche Eigenschaften und wurden in vielen pflanzenpathogenen Pilzen gefunden. Weiterführende Untersuchungen könnten Hinweise auf einen gemeinsamen Ursprung bzw. eine horizontalen Übertragung kryptischer Viren erbringen.

098 - Leinhos, G.<sup>1)</sup>; Müller, J.<sup>2)</sup>; Radtke, P.<sup>2)</sup>; Jehle, J.<sup>3)</sup>; Krauthausen, H.-J.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Gartenbauzentrum Geisenheim c/o DLR-Rheinpfalz; <sup>2)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz; <sup>3)</sup> Julius Kühn-Institut

### ***Iris Yellow Spot Virus* an Bund- und Speisezwiebeln – Verbreitung/Auftreten im Pfälzer Anbaugebiet und Isolatcharakterisierung**

*Iris Yellow Spot Virus* in onion crops – Distribution in the Palatinate and molecular characterization of isolates

Das durch den Virusvektor *Thrips tabaci* übertragene *Iris yellow spot virus* (IYSV, Gattung *Tospovirus*, Familie Bunyaviridae) trat erstmals im Sommer 2007 im Pfälzer Zwiebelanbaugebiet auf. In 9 von 25 Beobachtungsflächen wurden die länglich-ovalen, weißen bis strohfarbenen nekrotischen Läsionen am Laub von Bund- und Speisezwiebeln beobachtet und mittels DAS-ELISA als Symptome des *Iris yellow spot virus* (IYSV) bestimmt. Ab 2008 erfolgte der Nachweis auch über RT-PCR.

Die in der Literatur beschriebenen Primer erbrachten nur in wenigen Fällen positive RT-PCR-Nachweise, trotz eindeutiger Symptomatik und ELISA-Befunde. Mit selbst entwickelten Primern (z. B. JJ 1/2, 627bp) konnten positive Befunde auch molekular identifiziert werden. Die sequenzierten PCR-Produkte zeigten eine bis zu 99%ige Identität auf Nukleinsäure-Ebene mit bekannten IYSV-Stämmen aus Datenbanken. Eine phylogenetische Analyse der IYSV-Isolate aus dem Rheintal ergab, dass diese untereinander sehr nah verwandt waren und sich von anderen geographischen Herkünften unterschieden. Nur zwei Proben fielen aus diesem Cluster heraus und waren näher mit niederländischen Isolaten verwandt. Bei 96 vergleichend untersuchten Proben stimmten 93mal PCR-Befund und ELISA-Befund überein. Die Symptomatik war demgegenüber in vielen Fällen weniger eindeutig.

In Zusammenarbeit mit der regionalen Beratung (BOLAP GmbH, Speyer) wurde ein Monitoring initiiert, in dem bei den routinemäßigen Feldkontrollen von Trocken- und Bundzwiebelschlägen neben dem Auftreten von IYSV-Symptomen auch das Entwicklungsstadium der Kultur sowie die Befallsstärke durch *Thrips* sp. festgehalten wurde. 2008 wurden nur in zwei von insgesamt 50 Beobachtungsschlägen IYSV-Symptome gefunden und insgesamt war auch das *Thrips*-Vorkommen gering. Dagegen trat IYSV-Befall 2009 ab Ende Juni in abreifenden Sommertrockenzwiebelschlägen und in den zeitlich darauf folgenden Bundzwiebelbeständen des Spätherbstes wieder wesentlich häufiger und stärker auf. In elf von 31 Sommertrockenzwiebelschlägen und in fünf von 49 Bundzwiebelschlägen wurde IYSV Befall gefunden. In den Bundzwiebeln wurden Befallshäufigkeiten bis zu 50 % festgestellt. Auch 2010 sind bereits wieder erste Befallsherde bekannt geworden. An Porree wurde bisher kein Befall gefunden.

Es ist davon auszugehen, dass IYSV nicht mehr nur sporadisch auftritt, sondern nunmehr in der Anbauregion etabliert ist. Da die Bekämpfung des Virusvektors *Thrips tabaci* schon seit langem schwierig und unzureichend ist, muss mit einer weiteren Verbreitung des Virus gerechnet werden. Dies könnte insbesondere im Bundzwiebelanbau zu erheblichen Qualitätseinbußen führen; im Speisewiebelanbau sind Ertragsreduktionen aufgrund kleinerer Sortierungen zu befürchten. Aufgrund der großen ökonomischen Bedeutung der *Allium*-Kulturen im Rheintal sind dringend Bekämpfungskonzepte zu entwickeln und zu erproben.

099 - Lindner, K.<sup>1)</sup>; Kellermann, A.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

## **Das PVY Stammspektrum und die wirtschaftliche Relevanz im Pflanz- und Speisekartoffelbereich am Beispiel Bayerns**

Strain specification of PVY and its economic importance for ware and seed potatoes in Bavaria

Das *Potato virus Y* (PVY) ist das ökonomisch bedeutsamste Kartoffelvirus weltweit. Um PVY in eine Pflanzenschutz-strategie einzubeziehen, ist ein detailliertes Wissen zu Symptomen und Schadensumfang der Stammgruppen und Stämme des Krankheitserregers unerlässlich.

Im Laufe der letzten ca. 30 Jahre haben sich zwei neue Stämme des PVY, PVYNTN und PVYNW, herausgebildet, die zunehmend an Umfang und Bedeutung gewonnen haben. Beide Stämme sind vermutlich im Ergebnis von Rekombinationen der Stämme O und N entstanden und erweisen sich als infektionseffizienter als die „klassischen“ Stämme. Zudem ist insbesondere NTN in der Lage, Knollennekrosen zu verursachen, was zu deutlichen Qualitätseinbußen bei Kartoffelspeiseware führen kann. Beide Rekombinanten verursachen zudem Symptome an Kartoffelblättern, die sich von denen der O und N Stämme unterscheiden können. Im Rahmen der Pflanzkartoffelerzeugung erfolgen Feldselektionen infizierter Pflanzen ausschließlich und Bewertungen von Augenstecklingspflanzen (Ernteware) teilweise auf der Basis visueller Bonituren. Ziele der Arbeiten zum Thema sind deshalb, die durch PVY verursachten Symptome neu zu beschreiben und diese Schadbilder in einer Datenbank zu veröffentlichen sowie Verschiebungen im Stammspektrum und veränderte Virulenzen deutlich zu machen. Aus den gewonnenen Ergebnissen in Bayern können deutschlandweite Beratungsaussagen insbesondere für die Kartoffelvermehrungsbetriebe und das Anerkennungsverfahren abgeleitet werden. Zudem bilden die dargestellten Ergebnisse die Grundlage für ein gezieltes Vorgehen in der Resistenzzüchtung.

Im Rahmen der Bewertung atypischer PVY Blattsymptome aus dem Versuchsjahr 2009 wurden 96 gefriergetrocknete Proben von hoch PVY infizierten Kartoffelpflanzen, die als Infektionsmaterial für die LfL Verwendung finden, untersucht. Weiterhin sind 43 Blattproben aus der Feldinspektion und 137 Blattproben aus dem Nachkontrollanbau (beide Proben gefriergetrocknet) sowie 52 gefriergetrocknete und 14 frische Blattproben aus dem Augenstecklingstest (Beschaffenhheitsprüfung) analysiert worden. Zudem wurden 184 symptomtragende Kartoffelknollen auf PVY getestet. Für die Zuordnung der symptomverursachenden PVY Isolate zu den PVY Stammgruppen kam der DAS ELISA mit PVYO (ADGEN-1052) und TAS ELISA mit PVYN (JKI 3C8/5B12) spezifischen monoklonalen Antikörpern zur Anwendung. Die Charakterisierung der PVY Stämme erfolgte mit der Multiplex PCR nach Lorenzen et al., 2006.

In dem untersuchten Blattmaterial konnten 111 PVYNTN Infektionen und 201 PVYNW Infektionen, von denen 11 als Mischinfektionen auftraten, sowie 2 PVYN und 2 PVYO Infektionen nachgewiesen werden. Für 37 Proben war keine PVY Infektion zu bestätigen. Das Infektionsmaterial der LfL wies zu 100 % PVYNW auf. In den weiteren Blattproben traten die Vertreter des PVYNTN Stammes und die des PVYNW Stammes nahezu paritätisch auf. Die „klassischen“ PVY Isolate PVYO und PVYN wurden jeweils nur zweimal diagnostiziert. Bezüglich des PVY Stammvorkommens deuten sich Sortenpräferenzen an. Die 184 Kartoffelknollen wiesen 159 PVYNTN Infektionen auf, in elf Fällen wurde PVYNW nachgewiesen, neun Infektionen davon traten in Mischinfektion mit PVYNTN auf. Für zwei Knollen mit Ringnekrosesymptomen war ausschließlich PVYNW nachzuweisen. Für 23 Knollen konnte kein PVY Befall diagnostiziert werden. Die Knolleneinsendungen bestanden aus 85 Knollen der Sorte



'Ditta', von denen 78 Knollen PVYNTN aufwiesen und 83 Knollen der Sorte 'Nicola', für die ebenfalls 78 PVYNTN Infektionen diagnostiziert werden konnten.

Es ist anzunehmen, dass die Kartoffelsorten bezüglich der Ausbildung von Knollennekrosen unterschiedlich stark auf eine PVY Infektion reagieren. 'Ditta' und 'Nicola' erweisen sich vermutlich als sehr anfällig. Zusammenfassend kann bestätigt werden, dass, übereinstimmend mit dem weltweiten Trend, die Rekombinanten NW und NTN mittlerweile das PVY Stammspektrum dominieren.

100 - Jelkmann, W.; Hergenahn, F.; Berwarth, C.  
Julius Kühn-Institut

### **Übertragung von *Little cherry virus-1* (LChV-1) durch *Cuscuta europea* auf krautige Wirtspflanzen**

Transmission of *Little cherry virus-1* (LChV-1) by *Cuscuta europea* to herbaceous host plants

In order to identify alternative hosts different *Cuscuta* species were investigated in transmission trials. LChV-1 and -2 were graft inoculated onto *Prunus avium* F12 rootstocks and parasited by *Cuscuta europea*. *N. occidentalis* '37B' served as receptor host plant and could be infected systemically with LChV-1. Transmissions were done in the greenhouse over a period of up to 6 months. Virus detection from *Cuscuta* and *N. occidentalis* tissue was done by RT-PCR. Virus transmission was not successful for LChV-2. Propagation of LChV-1 by mechanical transmission on *N. occidentalis* failed, however, the virus was serially transferred by grafting.

101 - Robel, J.; Langer, J.; Von Bargen, S.; Büttner, C.  
Humboldt-Universität zu Berlin

### **Die 3' nicht-kodierenden Regionen des *Cherry leaf roll virus* – identisch oder variabel?**

The 3' non-coding regions of *Cherry leaf roll virus* – identical or variable?

Das *Cherry leaf roll virus* (CLRV) ist ein weltweit verbreitetes Pflanzenvirus mit umfangreichem Wirtsspektrum, darunter zahlreiche Forst- und Obstgehölze. Das bipartite CLRV-Genom weist zwei positivorientierte, einzelsträngige und getrennt verpackte RNA-Moleküle auf. Das CLRV besitzt sowohl die längste 3' NCR (1538-1602 nt), als auch die kürzeste 5' NCR (11 nt) aller charakterisierten Nepoviren. Unter den bisher sequenzierten CLRV-Isolaten wurde ein CLRV-Isolat aus Himbeere identifiziert, welches im Gegensatz zu allen anderen CLRV-Isolaten in den 3' NCRs zwischen RNA1 und RNA2 Sequenzidentitäten von nur 73,4 % zeigte.

Bislang wurde davon ausgegangen, dass die 3' NCRs beider RNAs aller bekannten Nepoviren nahezu identisch sind, um wichtige funktionelle Elemente in diesem Genombereich zu konservieren. Die Variabilität dieses Genombereichs wurde anhand mehrerer unabhängiger Amplifikationsprodukte der beiden 3' NCRs verschiedener CLRV-Isolate durch restriction-fragment-length-polymorphism (RFLP)-Analysen mit den Restriktionsenzymen AluI, DraI und HincII untersucht. Die Restriktionsmuster geben erste Hinweise auf das Vorhandensein von 3' NCR-Varianten innerhalb replizierender RNA-Populationen, die von den aus bekannten Sequenzen abgeleiteten Bandenmustern (in silico-Restriktion) abweichen.

CLRV-Isolate aus Rhabarber, Walnuss und Kirsche erwiesen sich in je drei unabhängigen RNA-Populationen als homogen innerhalb der 3' NCR von RNA1 und RNA2. Dagegen zeigt der Vergleich der RNA-Populationen des CLRV-Isolats aus Holunder eine größere Variantenvielfalt innerhalb des untersuchten Genombereiches. Bei den drei verwendeten Restriktionsenzymen treten jeweils zwei Restriktionsmuster der 3' NCR in gleicher Häufigkeit auf, so dass hier keine Konsensus-Sequenz für das Holunderisolat definiert werden kann.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen CLRV-Isolat-abhängige Unterschiede in der Homogenität der RNA1 und RNA2-3' NCR. Dies lässt vermuten, dass die 3' NCR auf RNA1 und RNA2 nicht generell vollständig konserviert sein muss, um funktionelle Strukturen bzw. die Replikationsfähigkeit des Virus zu erhalten. Die Sequenzierung der identifizierten 3' NCR-Varianten wird weitere Informationen über die Variabilität der CLRV-3' NCR liefern.

102 - Henkel, G.; Willmer, C.; Monien, S.; Mester, E.; Kaland, B.; Golecki, B.; Wunderlich, M.  
Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

## **Überprüfung des Status Scharkafreiheit in Schleswig-Holstein**

Evaluation of the status „free of *Plum Pox Virus*” in Schleswig-Holstein

Das Scharka-Virus (PPV) tritt über die Jahre sporadisch und vereinzelt im nördlichsten Bundesland auf. Kann trotz der durchgeführten Rodungen in den Betrieben die Einstufung „Scharkafreiheit“ für schleswig-holsteinische Baumschul- und Obstbaubetriebe erhalten bleiben? Neben den gewerblichen Betrieben wurden auch Haus- und Kleingartenanlagen untersucht. Untersuchungen im Rahmen der Anbaumaterial-VO und der Pflanzenschau-VO in Baumschulen:

In 25 Baumschulen wurden visuelle, serologische (ELISA) und molekularbiologische Untersuchungen (PCR, Stammdifferenzierung mittels RT-PCR) während der Vegetationsperiode 2009 durchgeführt. In einem Betrieb waren 20 Bäume der Sorte 'Ersinger' positiv (Stamm M), davon zeigte ein Drittel Symptome. Drei weitere Bäume der Sorte 'Fruchtbare' waren ebenfalls positiv (Stamm D). Im zweiten Befallsbetrieb war die Unterlage 'Brompton' positiv (Stamm D). Die Scharka-Stämme unterscheiden sich u. a. bezüglich der Samenübertragbarkeit und der Effizienz bei der Vektorübertragung.

Am 14.7.09 wurde mittels ELISA 30 Proben aus Unterlagenbaumschulen analysiert. In den vier Unterlagentypen 'St. Julien A', 'Brompton', 'Pixy' und 'GF 655/2' konnte kein positiver Nachweis geführt werden.

Visuelle Blatt- und Fruchtbonitur in Obstbaubetrieben: Am 25. und 30.6.09 wurden in zehn Obstbaubetrieben (35 % der Pflaumenbetriebe und 62 % der Pflaumenanbaufläche in Schleswig-Holstein) Bonituren durchgeführt. Nur ein Baum der Sorte 'Elena' zeigte Symptome. Der PPV-Nachweis war positiv. Nach Aufforderung wurde der Baum gerodet. Problematisch ist die Tatsache, dass fruchttolerante Sorten bei Befall nur an wenigen Früchten Symptome zeigen und Blattsymptome maskiert sein können.

Überprüfung von Absterbeerscheinungen bei Pflaumen in Haus- und Kleingärten im Kreis Steinburg: Visuelle, serologische und molekularbiologische Untersuchungen wurden durchgeführt. Es liegt eine Vielzahl verschiedener Infektionen vor. Das Chlorotische Ringfleckenvirus, das Nekrotische Ringfleckenvirus, das Chlorotische Blattflecken-virus des Apfels, die Phytoplasmaose Europäische Steinobstvergilbung sowie das Bakterium *Pseudomonas* lassen sich in Haus- und Kleingärten zum Teil in Mischinfektionen nachweisen.

Bei den wenigen positiven Nachweisen in den gewerblichen Gehölzen handelt es sich in der Regel um Ausgangsmaterial, welches vor kurzem aus Südeuropa bezogen wurde. Die Ergebnisse untermauern, dass in Schleswig-Holstein davon auszugehen ist, dass Scharka bisher keine weite Verbreitung gefunden hat und so die Einstufung „Scharkafrei“ erhalten bleiben kann. In den Haus- und Kleingärten kommen verschiedene Viren, zum Teil in Mischinfektionen, vor.

103 - Henkel, G.; Willmer, C.; Monien, S.; Mester, E.; Kaland, B.; Golecki, B.; Wunderlich, M.  
Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

## **Monitoring zu den Vektoren der Scharka-Krankheit in Schleswig-Holstein**

Vector screening of Plum Pox disease in Schleswig-Holstein

Durch das Monitoring sollte festgestellt werden, inwieweit die Überträger der Scharka-Krankheit in Schleswig-Holstein vorkommen, zu welchem Zeitpunkt sie als obligat wirtswechselnde Blattläuse in den Obstgehölzen auftreten und ob sie mit dem Scharka-Virus (PPV) beladen sind. Die vorgestellten Untersuchungen wurden im Jahr 2009 in jeweils zwei Baumschulen, Obstbaubetrieben und in ungespritzten Anlagen durchgeführt.

Qualitative Bestimmung und zeitliches Auftreten der Blattläuse: Grundlage hierfür waren zweimal pro Woche durchgeführte Klopfproben im Zeitraum vom 17.2. - 2.6.09 und vom 17.8. - 12.10.09 an sechs Standorten. 2009 war ein Jahr mit außergewöhnlich niedrigen Blattlauspopulationen. Die Kleine Zwetschenblattlaus (*Brachycaudus heichrysi*), die Große Zwetschenblattlaus (*Brachycaudus prunicola*), die Hopfenblattlaus (*Phorodon humuli*) und die Mehligige Zwetschenblattlaus (*Hyalopterus pruni*) wurden in unterschiedlicher Anzahl geklopft. Die Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae*) konnte an keinem der sechs verschiedenen Beprobungsorten nachgewiesen werden. Die Aufwanderung der wirtswechselnden Blattlausarten konnte zeitlich wegen der geringen Individuendichte nicht näher bestimmt werden.

Auftreten der Grünen Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae*) als effizienter Vektor: Mittels sechs Gelbschalen wurde überprüft, inwieweit überwinterte Imagines abgefangen werden können. Vom 17.2. - 6.4.09 wurden zweimal pro Woche die Fallen erneuert und ausgewertet. *Myzus persicae* konnte in den Fallen nicht nachgewiesen werden. Das geringe Vorkommen wurde auch in den parallel in Kartoffeln durchgeführten Untersuchungen festgestellt. Als Beifänge fanden sich hauptsächlich Dipteren in der Flüssigkeit.

Untersuchung der Vektoren auf positive Beladung mit dem Scharka-Virus: Auf der Basis einer reversen Transcriptase-PCR-Reaktion wurden die verschiedenen Blattlausarten über die Vegetationszeit mehrmals auf positive Beladung mit dem *Plum Pox Potyvirus* untersucht. Trotz der häufigen Untersuchungen konnte in keiner Probe der Nachweis einer positiven Beladung der Tiere geführt werden.

Bis auf die Pfirsichblattlaus konnten alle relevanten Blattlausarten, welche als Scharka-Überträger in Frage kommen, nachgewiesen werden. Die Aufwanderung der Blattlausarten konnte wegen der geringen Individuendichte nicht näher bestimmt werden. Trotz der häufigen Untersuchungen auf positive Beladung der Tiere konnte in keiner Probe ein positiver Nachweis geführt werden.

104 - Darissa, O.; Willingmann, P.; Schäfer, W.; Adam, G.  
Universität Hamburg, Biozentrum Klein Flottbek

### **Ein neues Mykovirus aus *Fusarium graminearum*: seine Nukleinsäuresequenz, seine genomische Struktur und sein Effekt auf seinen Pilzwirt**

A novel double-stranded RNA mycovirus from *Fusarium graminearum*; nucleic acid sequence, genomic structure and effect on its fungal host

Ten *Fusarium graminearum* (F.g.) isolates from China were screened for the presence of dsRNA mycoviruses. One of the isolates, namely F.g. China 9 showed 5 dsRNA segments after agarose gel electrophoresis with sizes ranging from 2.4 to 3.5 Kbp. Isometric virus-like particles (VLPs) of about 40 nm were successfully purified from F.g. China 9 by means of CsCl ultracentrifugation and observed under the Transmission Electron Microscope. The five dsRNA segments were completely sequenced and a single ORF per segment was identified. Blast results showed that segment 1 possess RdRp conserved motifs, segment 5 has a C2H2 zinc finger domain, whereas segments 2 and 4 share no significant similarity to any published protein. Tandem Mass Spectrophotometry, VLPs surface protein labeling, SDS-PAGE and protein blast results support that 4 of the virus segments code for structural proteins of which segment 3 possibly codes for the outer capsid protein. Relative quantitative PCR studies of the 5 dsRNA segments isolated from purified VLPs suggested that the segments are encapsidated separately in unequal amounts. Genomic structure of F.g. China 9 virus and the phylogenetic study of the RdRp segment support that the virus would possibly candidate as a type species for a novel family of mycoviruses. Depending on the titer of the virus in the starting culture inoculums, the virus transmission through conidia ranges from 50-100 % as detected by RT-PCR. Accumulation of the virus in its fungal host dramatically reduces the mycelial growth rate, total conidia production, and alters its pigmentation.

105 - Thiele, K.<sup>1)</sup>; Smalla, K.<sup>1)</sup>; Braje, I.<sup>2)</sup>; Rabenstein, F.<sup>1)</sup>  
<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz

### **Nachweis und molekulare Charakterisierung von *Acidovorax valerianellae*, dem Erreger von bakteriellen Blattflecken an Feldsalat (*Valerianella locusta* (L.) Laterr.)**

Leaf spots on corn salad, *Valerianella locusta* (L.) Laterr., caused by the bacterium *Acidovorax valerianellae* – insights into biology and development of diagnostic tools

Seit 1999 treten in Deutschland vermehrt schwarze Blattflecken an Feldsalat (*Valerianella locusta* (L.) Laterr.) auf, die auf einen Befall durch das Bakterium *Acidovorax valerianellae* (Av) zurückzuführen sind (Moltmann, 2000) und im Erwerbsanbau hohe Verluste verursachen. Zur Lösung der offenen epidemiologischen Fragen werden innerhalb dieses Projektes serologische und molekularbiologische Diagnosemethoden entwickelt. Weiterhin sollte mit der molekular-biologischen Charakterisierung des Erregers begonnen werden.

Zunächst wurden monoklonale Antikörper gegen das Typisolat des Erregers (16619, DSMZ Braunschweig) erzeugt, selektiert und mit bereits verfügbaren polyklonalen Kaninchenseren hinsichtlich Spezifität und Sensitivität verglichen. Die ausgewählten Hybridom-Klone produzieren hochspezifische anti-Av-Antikörper in hoher Konzentration. Mittels TAS-ELISA (triple antibody sandwich) kann der Erreger in infiziertem Pflanzenmaterial sowie in Saatgut sicher nachgewiesen werden. Erstmals konnten mittels Immunogold-Labeling und Transmissions-

Elektronenmikroskopie Av-Zellen in symptomtragenden Feldsalatblättern dargestellt werden. Die Bakterienzellen wurden in sehr hoher Dichte im Interzellularraum in den Randregionen der Läsionen gefunden, jedoch nicht in symptomfreien Blattregionen.

Da alle bisher eingesetzten PCR-Primer sehr unspezifisch waren und für *A. valerianellae* nur wenig Sequenzinformationen vorliegen, wurden einige durch BOX-PCR (Martin, 1992) generierte Amplifikate kloniert und sequenziert. Die dabei gewonnenen Sequenzdaten ermöglichten die Etablierung einer für Av spezifischen PCR. Alle vorhandenen Isolate konnten damit nachgewiesen werden, die Übertragbarkeit der Methode auf Saatgut und Boden wird gegenwärtig getestet.

Hinweise auf Übertragbarkeit des Erregers durch Boden und Saatgut (Grondeau, 2009) konnten bestätigt werden. Auf Böden, in die im Herbst 2009 (in Schifferstadt) und März 2010 (in Quedlinburg) infiziertes Blattmaterial eingemischt wurde, konnte nach Lagerung in Containern im Freiland an Feldsalat-Fangpflanzen Befall nachgewiesen werden. Die Inkubation erfolgte unter dauerfeuchten Bedingungen in einer Klimakammer (Tag 20 °C, Nacht 15 °C, 16 Stunden Licht).

Über einen Zeitraum von drei Monaten traten Av-Symptome an den ausgesäten Fangpflanzen auf und konnten serologisch diagnostiziert werden. Bei dem leicht degenerierbaren Feldsalatgewebe entspricht dies etwa dem notwendigen Zeitraum für die natürliche Zersetzung des Pflanzenmaterials. Als weitere potentielle Infektionsquelle konnte das Saatgut bestätigt werden. Zur Klärung der Frage, ob aus kontaminiertem Saatgut eine Übertragung auf das daraus zu produzierende Saatgut zu erwarten ist, wurden 2007 und 2008 je zwei Saatgutpartien (natürlich kontaminiert mit *A. valerianellae* und nicht kontaminiert) gesät und die Pflanzen bis zur Saatgutbildung kultiviert. Das daraus produzierte Saatgut (Ernte 2008 und 2009) wurde mit unterschiedlichen Verfahren (Sweatbox-Test, Anzucht, TAS-ELISA) in einem Ringversuch durch verschiedene Diagnoselabore auf Kontamination geprüft. Eine Übertragung des Befalls vom Ausgangssaatgut auf das produzierte Saatgut konnte damit nachgewiesen werden. Die Ergebnisse von herkömmlichen (Anzucht) und neu etablierten Methoden (TAS-ELISA) korrelieren miteinander.

Etwa 50 Isolate wurden auf Sequenzunterschiede der 16S-rRNA-Gene mittels Amplified ribosomal DNA restriction analysis (ARDRA) (Vanechoutte, 1992) und Unterschiede in der Genomorganisation mittels BOX-PCR [2] getestet. Die Isolate ließen sich mit Hilfe der Restriktionsmuster der 16S-rRNA-Gene in zwei etwa gleich große Gruppen einteilen, die sich in ihrem Bandenmuster durch eine Bande unterschieden. Durch Sequenzierung der 16S-rRNA-Gene wurde dieser Unterschied auf einen Basenaustausch zurückgeführt, der eine zusätzliche Schnittstelle für das eingesetzte Restriktionsenzym schafft.

Die durch BOX-PCR erzeugten Bandenmuster zeigen ebenfalls Unterschiede zwischen den Isolaten und lassen sich drei Gruppen zuordnen. Zwei dieser BOX-Gruppen korrelieren mit der einen ARDRA- bzw. 16S-Variante, die dritte BOX-Gruppe umfasst alle Isolate der anderen ARDRA-Variante.

Bei der Herstellung von neuen Isolaten aus belastetem Saatgut wurde festgestellt, dass Erreger beider 16S-Varianten parallel vorkommen. Gegenwärtig wird mit Inokulationsversuchen überprüft, ob sich diese Varianten in ihrer Pathogenität unterscheiden.

106 - Nabhan, S.<sup>1</sup>; Felgentreu, D.<sup>2</sup>; Wydra, K.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Leibniz Universität Hannover; <sup>2</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>3</sup> Georg-August-Universität Göttingen

### **Physiological fingerprinting and molecular characterization for identification and characterization of Soft Rot, pectolytic bacterial strains from Syria**

A collection of 30 pectolytic enterobacterial strains was sampled from potato fields in Syria between years 2002 to 2004. The strains were confirmed as soft rot pathogen by investing virulence assays on potato tubers, pepper slices, tomato plants and their ability to utilize pectin on CVP medium. Moreover, 33 reference strains of *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (Pcc), *Pectobacterium carotovorum* subsp. *odoriferum* (Pco), *Pectobacterium carotovorum* subsp. *brasiliensis*, *Pectobacterium atrosepticum* (Pba), and *Dickeya* species (*Dickeya* spp.) included in the study for comparison. For the 63 strains, different method were used for identification, started with biochemical tests, fatty acid methyl ester analysis (FAME), metabolic fingerprinting using 95 carbon sources (GN Biolog assay), PCR using different primers targeting the Pel genes family, The16S-23SS intergenic transcribed spacer-PCR (ITS-PCR) and Restriction Fragment Length Polymorphism analyses (ITS-RFLP) (Toth et al. 2001). Additional RFLP approach still under investigation using some conserved housekeeping genes which present in both genera *Pectobacterium* and *Dickeya*.

The aim of our study was to determine the characteristics of pectolytic bacterial strains associated with the soft rot and blackleg disease of potato in Syria. The advantage of this study is that the genus *Pectobacterium* was representative with all of the known species and subspecies which could enable us to detect and to know more

about the diversity within this taxon, especially at the level of the species *Pectobacterium carotovorum* when most of last studies either indicate atypical strains (biochemically), or none clustered strains (genetically) which reflect the highly polymorphism between *P. carotovorum* strains studied in different geographical origin and hosts.

The result showed that the topology of the trees constructed either by FAME characteristic or by the physiological criteria obtained from the numerical analysis of the GN biolog data is not consensus to the result of the molecular methods.

Each of the GN biolog and AFLP could reflect the lifestyle of the strains according to their ecological niche more than to reflect the genetic material which carried by the DNA of a strain. RFLP targeted different PCR-amplicons gave more precise view to the polymorphism present in each of the species and subspecies of the *Pectobacterium* genus which reflect the diversity within this taxon, more detailed result will be shown in the poster.

107 - Gehring, I.<sup>1)</sup>; Wensing, A.<sup>2)</sup>; Geider, K.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Heidelberger Institut für Pflanzenwissenschaften; <sup>2)</sup> Jacobs University Bremen; <sup>3)</sup> Julius Kühn-Institut

### **Nukleotid-Polymorphismus zur Differenzierung and Klassifizierung von Bakterien der Gattung *Erwinia* und ihre Detektion durch MALDI-TOF Analyse**

Single nucleotide polymorphisms for differentiation and classification of bacteria in the genus *Erwinia* and their detection by MALDI-TOF analysis

Isolierte Stämme des Feuerbrandregers wurden durch Sequenzabweichungen im *galE*-Gen über PCR differenziert. Entsprechend konnten auch Feldisolate den Pflanzen-assoziierten *Erwinia*-Arten zugeordnet und dies durch Analyse der Proteinmuster ganzer Zellen bestätigt werden.

108 - Kubel, M.<sup>1)</sup>; Gehring, I.<sup>2)</sup>; Geider, K.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik, Berlin; <sup>2)</sup> Heidelberger Institut für Pflanzenwissenschaften;

<sup>3)</sup> Julius Kühn-Institut

### **Genomvergleich von Bakterien in der Gattung *Erwinia* zur Bekämpfung des Feuerbrands**

Genome comparisons of bacteria in the genus *Erwinia* controlling fire blight

Die Genome der antagonistischen Bakterienarten *Erwinia billingiae* und *E. tasmaniensis* wurden sequenziert, annotiert und miteinander verglichen. Dadurch konnten Stoffwechselleistungen und ihr Verhalten auf Blüten in Gegenwart des Feuerbrandregers *E. amylovora* abgeschätzt werden.

109 - Müller, I.; Jelkmann, W.; Geider, K.

Julius Kühn-Institut

### **Molekulare Analyse von *Erwinia amylovora* Phagen**

Molecular analysis of *Erwinia amylovora* phages

Die Genome einiger *Erwinia amylovora* Phagen wurden sequenziert und ihre Lyseeigenschaften verglichen. Die Feuerbrandbekämpfung könnte durch diese Phagen und deren Gene erweitert werden.

110 - Zamani-Noor, N.; Koopmann, B.; Von Tiedemann, A.

Georg-August-Universität Göttingen

### ***Ramularia* leaf spots on barley – importance of seed transmission and latent systemic spread**

*Ramularia collo-cygni* has gained increasing importance as the causal agent of a novel leaf spot disease on barley, *Ramularia* leaf spot (RLS). This pathogen has been studied more intensely in recent years with regard to its life cycle, particularly the sources of inoculum and spread of the fungus between different fields and seasons. Results from our previous real time-PCR studies provided clear evidence for a systemic symptomless growth of the fungus

from contaminated seeds into emerging plants. The fungus spreads into shoots and leaves and finally into grains in a symptom-less manner.

Similar results were obtained by other groups suggesting that RLS is a seed-borne disease. However, there is no direct proof that seed contamination is a key factor for the outbreak of RLS epidemics in the field. In order to evaluate the importance of latent seed-borne infection vs. leaf infection with airborne conidia, we used seed dressings and consecutive applications of foliar fungicides during plant development to produce pathogen-free plants and seeds. The efficacy of the seed dressing fungicide ZARDOX G (a. i. Cyproconazole and Imazalil) and the systemic foliar fungicide PROLINE (a. i. Prothioconazole) on fungal systemic spread was assessed during different growth stages by means of real time PCR. Results have shown that none of the two fungicides was able to entirely suppress latent systemic fungal development in the plants when used separately. ZARDOX G seed dressing together with foliar applications of PROLINE in early growth stages (39-41) had the strongest inhibitory effect on fungal development. PROLINE applied in later growth stages (65-69) gave a lower level of control.

111 - Hörmann, V.<sup>1)</sup>; Goßmann, M.<sup>1)</sup>; Junge, H.<sup>2)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> ABiTEP GmbH

### **Morphologische Charakterisierung von *Persiciospora moreau* und *Melanospora zamiae* in *Fusarium* spp.-Isolaten von Spargel- und Gurkenpflanzen**

Morphological characterization of *Persiciospora moreau* and *Melanospora zamiae* in isolates of *Fusarium* spp. of asparagus- and cucumber plants

Kulturen von *Fusarium oxysporum* und *F. proliferatum* auf PDA (potato-dextrose-agar) und einem speziellen nährstoffarmen Agar (SNA), die im Juni 2007 aus beprobten Spargelstangen einer mehrjährigen Anlage im Land Brandenburg isoliert wurden, waren ebenso mit Perithezien unbekannter hyperparasitischer Pilze besiedelt, wie die im Juli aus der Stängelbasis von niederbayrischen Freilandgurkenpflanzen gewonnenen *F. solani*- und *F. avenaceum*-Isolate, die auch auf SNA und PDA kultiviert worden waren.

Mittels Licht- und Elektronenmikroskopie wurden die Perithezien und Ascosporen anhand von morphologischen Merkmalen wie Form, Farbe und Größen näher charakterisiert. So hatten die Perithezien, die in den *F. oxysporum*- und *F. proliferatum*-Spargelisolaten vorkamen, einen Durchmesser von ca. 250 µm, einen relativ kurzen Hals mit einer Länge von etwa 80 µm und einer Breite von ca. 50 µm. An der Öffnung des Peritheciums, der Ostiole, waren sehr kurze Anhängsel bzw. Setae ausgebildet. Die Perithezien waren anfangs goldgelb und später bräunlich gefärbt. Die ellipsoidisch geformten Ascosporen waren ca. 20 µm lang und ca. 8 µm breit und wiesen eine dunkelbraune Farbe auf. Die Oberfläche der Ascosporen hatte eine pfirsichkernartige, aufgeraute Struktur. An beiden, schwach zugespitzten Enden der Ascosporen waren zwei leicht eingesunkene Keimporen zu erkennen. Aufgrund dieser morphologischen Charakteristika konnte der in den Spargelisolaten vorkommende Hyperparasit nach Cannon und Hawksworth (1982) als *Persiciospora moreau* P.F. Cannon und D. Hawksw. identifiziert werden. Die Perithezien aus den *F. solani*- und *F. avenaceum*-Gurkenisolaten waren kleiner als die von *Persiciospora moreau*, ihr Durchmesser betrug ca. 230 µm. Sie waren anfangs rötlich-braun, später dunkelbraun gefärbt und hatten einen Hals mit einer Länge von ca. 220 µm, an deren Spitze auch eine sehr kurze Setae ausgebildet war. Die zitronenförmigen Ascosporen waren ca. 13-15 µm lang und 8-10 µm breit. Sie wiesen eine glatte Oberfläche auf und hatten an den beiden, schwach zugespitzten Enden, leicht nach innen gewölbte Keimporen. Nach Cannon und Hawksworth (1982) konnte der hyperparasitische Pilz als *Melanospora zamiae* Corda bestimmt werden. Sowohl *Persiciospora moreau*, als auch *Melanospora zamiae* sind der Familie der Ceratostomataceae, Ordnung Sordariomycetes, Klasse Melanosporales, Abteilung Ascomycota im Reich Fungi zuzuordnen.

#### Literatur

Cannon, P. F., Hawksworth, D. L. (1982): A re-evaluation *Melanospora* Corda and similar Pyrenomycetes, with a revision of British species. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 84, 115-160.

112 - Stahlmann, H.; Jaber, L.R.; Vidal, S.  
Georg-August-Universität Göttingen

### **Interaktion von entomopathogenen Endophyten mit dem Ackerbohnenrost *Uromyces viciae-fabae***

Interactions of entomopathogenic endophytes with faba bean rust (*Uromyces viciae-fabae*)

Um kommerziell kompetitiver zu sein, ist es für biologische Pflanzenschutzmittel wichtig, einen breiten Anwendungsbereich vorzuweisen. Der entomopathogene Pilz *Beauveria bassiana* wird derzeit zur direkten biologischen Bekämpfung von Insekten und Milben eingesetzt. Der Pilz vermag jedoch auch in einer Pflanze (endophytisch) zu wachsen, um bei Fraß den Herbivoren zu infizieren. Diese endophytische Lebensweise von *B. bassiana* besitzt zudem das Potential, ein Antagonist pflanzenpathogener Pilze zu sein. Unsere Studien am Ackerbohnenrost (*Uromyces viciae-fabae*) zeigen jedoch, dass dies nicht immer der Fall sein muss und in speziellen Fällen ein Pathogenbefall sogar verstärkt auftreten kann.

113 - Behn, A.; Varrelmann, M.  
Institut für Zuckerrübenforschung

### **Etablierung von Suppressiver Subtraktiver Hybridisierung (SSH) zur Isolation und Identifizierung von Resistenz spezifischen und *Rhizoctonia solani* induzierten Genen in Zuckerrüben**

Use of Suppressive Subtractive Hybridization (SSH) to isolate and identify resistance and *Rhizoctonia solani* induced genes in sugar beet

*Rhizoctonia solani* Kühn ist der Erreger der Späten Rübenfäule der Zuckerrübe. Eine Bekämpfungsmöglichkeit stellt der Anbau von *Rhizoctonia* resistenten Sorten dar. Die quantitative Resistenz der Zuckerrübe wird durch mehrere bisher unbekannte Faktoren kontrolliert und daher polygen vererbt. Zu den einzelnen Abwehrmechanismen der Zuckerrübe gegen *R. solani* gibt es bislang wenige Informationen.

Zur Isolation und Identifizierung von Resistenz spezifischen und *R. solani* induzierten Genen wurde die Suppressiver Subtraktiver Hybridisierung (SSH) etabliert. Dafür wurden resistente und anfällige homogene Zuckerrübenlinien angezogen und mit *R. solani* infiziert. Bis kurz nach Auftreten der ersten Symptome erfolgten in mehreren Zeiternten RNA Extraktionen, und die Gesamt-RNA beider Genotypen mit und ohne Inokulation wurde zur Isolierung von polyA<sup>+</sup> RNA eingesetzt, welche für die Erstellung der differentiellen cDNA-Bibliothek mittels SSH eingesetzt wird. Die RNA des resistenten Genotypen dient zunächst als Experimental- („tester“), die des anfälligen als Referenzprobe („driver“). Die Methode wird zweifach durchgeführt, jeweils mit resistenten bzw. anfälligen Genotypen als „tester“, um einen Verlust von nur schwach exprimierten Sequenzen zu vermeiden. Die amplifizierte PCR-Produkte der subtraktiven Hybridisierung werden anschließend kloniert und sequenziert. Anhand der Ergebnisse der Sequenz-datenbankvergleiche und anschließendem differentiellen Northern-Expressionsnachweis soll die Beteiligung der erhaltenen Kandidatengene an der Abwehr von Zuckerrüben gegen *R. solani* nachgewiesen werden.

114 - Burgdorf, N.; Rodemann, B.  
Julius Kühn-Institut

### **In vitro-Biotestverfahren zur Bewertung der Resistenz von Zuckerrübenkeimlingen gegenüber Wurzelbranderregern**

*In vitro*-Biotest method for resistance evaluation of sugar beet seedlings against root rot pathogens

Veränderungen der Klimabedingungen, das Verbleiben von Ernterückständen als auch eingeeengte Fruchtfolgen können Einfluss auf das Auftreten der Schaderreger des Wurzelbrandkomplexes an Zuckerrüben üben, weshalb mit verstärkten Jungpflanzenausfällen, dem „damping-off“, während der Auflaufphase zu rechnen sein könnte.

Zur Beurteilung der Resistenz von Zuckerrüben-Keimlingen gegenüber *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *Aphanomyces cochlioides* und *Pythium ultimum* wurde ein schnell anwendbares Mikrotiterplatten-Testverfahren entwickelt. Mit diesem Verfahren lassen sich Sorten und Genotypen hinsichtlich der Resistenz im Jungpflanzenstadium gegenüber den Schaderregern beurteilen. Zudem kann die Wirksamkeit von Saatgut-Pillierungen mit fungiziden Wirkstoffen an Zuckerrüben-Keimlingen gegenüber den Erregern bewertet werden.

In mit Wasseragar beschickten Mikrotiterplatten werden Keimlinge für drei Tage in der Klimakammer angezogen und anschließend mit einer Myzelsuspension an der Wurzelspitze inokuliert. Die Platten werden in der Klimakammer ohne Licht inkubiert, und nach weiteren vier bis sieben Tagen werden die Befallssymptome Verbräunung und Absterben der Keimwurzel nach einer Boniturskala in Befallsklassen eingeteilt, woraus sich der „Root Rot Index“ (RRI) berechnen lässt. Die Ergebnisse zeigen deutliche signifikante Variation in der Ausprägung des Root Rot Index von Keimlingen von Zuckerrübensorten gegenüber *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *Aphanomyces cochlioides* und *Pythium ultimum*. Der RRI der getesteten Genotypen liegt bei Infektionsversuchen mit *Pythium ultimum* zwischen 90 % in einer anfälligeren und 20 % in einer toleranteren Sorte.

Des Weiteren konnte durch in die Pillierung eingebrachte Wirkstoffe, wie zum Beispiel Pyrisclostrobin und Fludioxonil, der Root Rot Index an Keimlingen bei Inokulation mit *Rhizoctonia solani* um bis zu 75 % gesenkt werden. Zudem sind signifikante Unterschiede in der Höhe des RRI bei verschiedenen Isolaten innerhalb einer Art ersichtlich.

Die Anwendung dieser Testmethodik ermöglicht sowohl eine schnelle Selektion von Zuckerrübensorten und Genotypen, die gegenüber einem Frühbefall resistent sind, als auch eine leicht handhabbare Beurteilung fungizider Wirkstoffe, was in anschließenden Gewächshaus- und Freilandstudien zu validieren ist.

## Nematologie

115 - Hallmann, J.<sup>1)</sup>; Daub, M.<sup>1)</sup>; Schlathölder, M.<sup>2)</sup>; Schütze, W.<sup>1)</sup>; Grosch, R.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> P. H. Petersen Saatzucht GmbH; <sup>3)</sup> Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e. V.

### Mit Biofumigation pflanzenparasitäre Nematoden bekämpfen?

Is Biofumigation a suitable method for control of plant-parasitic nematodes?

Die Biofumigation ist ein Verfahren zur Bekämpfung bodenbürtiger Schaderreger basierend auf den in Brassicaceen enthaltenen Glukosinolaten. In wärmeren Regionen (z. B. U.S.A., Australien, Italien) wird dieses Verfahren bereits erfolgreich in der Praxis eingesetzt. Über dessen Wirkung in gemäßigten Klimaregionen ist bisher aber nur wenig bekannt. In einem vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz durchgeführten Forschungsvorhaben (Programm zur Innovationsförderung) wurde untersucht, inwieweit dieses Verfahren auch für die Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden im gemäßigten Klima geeignet ist. Die Wirkung verschiedener Isothiocyanate auf *Meloidogyne hapla* und *Pratylenchus penetrans* wurde *in vitro* ermittelt. In Feldversuchen wurde die Wirkung verschiedener Sorten von Weißem Senf, Ölrettich und Sareptasenf bzw. Sortenmischungen bei Anbau als Biofumigation (= Umbruch zur Hauptblütezeit) auf pflanzenparasitäre Nematoden untersucht.

Verschiedene Glucosinolate bilden unterschiedliche Isothiocyanate, und entsprechend unterschiedlich ist auch deren Wirkung auf pflanzenparasitäre Nematoden. Die beste Wirkung wurde mit Allyl-Isothiocyanat (aus Sinigrin, in Sareptasenf enthalten) erzielt. Bereits Konzentrationen von 0,01 µmol führten zu einer vollständigen Abtötung juveniler Tiere von *Meloidogyne hapla*.

Demgegenüber war die Wirkung bei *Pratylenchus penetrans* deutlich geringer und betrug bei 0,1 µmol Allyl-Isothiocyanat lediglich 50 %. Bei *P. penetrans* zeigte sich zudem, dass die juvenilen Stadien anfälliger auf den Wirkstoff reagierten als adulte Tiere. Die Isothiocyanate Benzyl-, Butyl-, Ethyl-, Methyl-, Phenyl- und 2-Phenylethylisothiocyanat zeigten insgesamt eine geringere Wirkung gegen *M. hapla* als Allyl-Isothiocyanat, wobei die Unterschiede zwischen den Wirkstoffen teils beträchtlich waren.

In den Feldversuchen konnte nur vereinzelt eine Wirkung gegen pflanzenparasitäre Nematoden festgestellt werden. Insgesamt wurde beobachtet, dass Kulturen, die bereits während der Anbauphase zu einer Vermehrung der Nematoden führen, diese durch nachfolgende Biofumigation nicht mehr unter den Ausgangsbesatz reduzieren können. Entsprechend wichtig ist es, Sorten für die Biofumigation einzusetzen, an denen sich die primär schädigenden Nematoden nicht vermehren können. Dies wurde auf Flächen mit *M. hapla* durch Anbau von Ölrettich cv. 'Contra' umgesetzt. Auf diesen Flächen konnte eine gute Reduzierung von *M. hapla* erreicht werden, die tendenziell sogar höher lag als bei der Schwarzbrache. Im Vergleich zum Anbau von Ölrettich cv. 'Contra' als Fangpflanze oder überwinterte Zwischenfrucht zeigte die Biofumigation jedoch keine bessere Wirkung. Im Hinblick auf *Pratylenchus* spp. (*P. crenatus*, *P. neglectus*) war die Wirkung der Biofumigation mit Ölrettich cv. 'Contra' insgesamt geringer als bei *M. hapla*, andererseits zeigte die Biofumigation hier eine tendenziell bessere Wirkung im Vergleich zu den Varianten Fangpflanze und Standard.



Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Biofumigation als eine Variante des Zwischenfruchtanbaus durchaus Chancen bei der Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden bietet. Eine kurzfristige Sanierung der Flächen im Hinblick auf pflanzenparasitäre Nematoden ist aber nicht möglich. Auch sollte man den Einsatz der Biofumigation gut mit anderen Möglichkeiten des Zwischenfruchtanbaus (Fangpflanze, resistente Sorten etc.) abwägen, um einen möglichst optimalen Bekämpfungserfolg zu haben. In jedem Falle sollte die Biofumigation in der warmen Jahreszeit angebaut und vor allem umgebrochen werden, da die enzymatische Hydrolyse der Glucosinolate zu Isothiocyanaten bei Temperaturen < 20 °C rasch abnimmt. Weiterhin wichtig sind ein möglichst feines Zerschlagen der Pflanzenzellen und die rasche Einarbeitung in den Boden. Um volatile Verluste zu reduzieren, sollte der Boden gewalzt oder alternativ mit 20 mm bewässert werden. Empfehlenswert ist auch eine Düngung mit 50 kg N/ha zu Kulturbeginn. Bei Smin-Gehalten <50 kg/ha sollte zusätzlich eine Schwefeldüngung mit 30-50 kg S/ha erfolgen. Inwieweit durch Anbau von Sorten mit höheren Glucosinolatgehalten eine bessere Wirkung zu erzielen ist, müssen zukünftige Untersuchungen zeigen.

116 - Addis, T.<sup>1)</sup>; Mulawarman, M.<sup>2)</sup>; Waeyenberge, L.<sup>3)</sup>; Moens, M.<sup>3)</sup>; Viaene, N.<sup>3)</sup>; Ehlers, R.-U.<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Ghent University, Belgium; <sup>2)</sup> Sriwijaya University, Indonesia; <sup>3)</sup> Institute for Agricultural and Fisheries Research, Burg, Belgium; <sup>4)</sup> Christian-Albrechts-Universität Kiel

### **Morphologische und molekulare Unterschiede bei *Steinernema feltiae* Stämmen aus Indonesien und ihre Virulenz und Hitzetoleranz**

Morphological and molecular variation in *Steinernema feltiae* from Indonesia and characterisation of their virulence and heat tolerance

Four steinernematid strains (SCM, SNC, SNGD and Ssp60) which had been isolated from soil samples in Sumatra, Indonesia, were identified using molecular, morphometric, morphological and cross hybridization methods. In addition, their virulence against last instar *Tenebrio molitor* and heat tolerance was compared with a European isolate of *S. feltiae*. The maximum sequence differences of 6 bp (7.5 %) in the ITS rDNA region was found between SNGD and *S. feltiae* strain SN. In the D2D3 expansion segment of LSU rDNA the difference is ≤ 1 bp (0.2 %) when compared with *S. feltiae* strain Bodega Bay. The maximum sequence difference among the four strains was 7 bp (8.8 %) between SCM and SNGD & SNC and SNGD in the ITS and 2 bp (0.3 %) between SCM and Ssp60 in D2D3 regions of the rDNA. Based on crosses and reverse crosses all the strains are not reproductively isolated and can reproduce with European strains of *S. feltiae*. The lowest LC<sub>50</sub> of 373 dauer juveniles/40 insects was observed for strain SCM and the highest for *S. feltiae* strain Owiplant (458). Significant variation in heat tolerance was observed between *S. feltiae* strain Owiplant and SNGD in both adapted and non-adapted heat tolerance experiments. The data on heat tolerance indicate that a search for genetic variability among tropical strains of *S. feltiae* may be useful to obtain heat tolerant traits to be used in breeding for heat tolerant strains.

117 - Martinuz, A.; Sikora, R.A.

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

### **Effect of the interaction between the mutualistic endophytes *Glomus intraradices* 510, *Fusarium oxysporum* FO162 and *Rhizobium etli* G12 on the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* in tomato**

Effects of single and combinations of fungal and bacterial endophytes were studied in greenhouse tests. The individual application of each of the biocontrol agents on tomato resulted in significant reductions in the number of root-knot nematodes that penetrated, produced galls and egg masses. However, concomitant enhancement with *F. oxysporum* together with *G. intraradices* or with *R. etli* did not lead to significant synergistic interactions. There was indication of negative relationship between the endophytes with regard to root colonization and *in vitro* testing.

118 - Hermus, S.  
Humboldt-Universität zu Berlin

### **Untersuchungen zum Auftreten indigener entomopathogener Nematoden in ausgesuchten Obstkulturen in Berlin und Brandenburg**

Researches concerning the natural appearance of entomopathogenic nematodes in selected fruit plantations in Berlin and Brandenburg

Untersucht wurden in den Jahren 2007 und 2008 die Böden von fünf verschiedenen Obstbau-Standorten in Berlin und Brandenburg auf natürliche Vorkommen entomopathogener Nematoden (EPN). Die dort beprobten Obstanlagen wurden nach Bewirtschaftungsform, Standortspezifität, Obstart und Anlagenalter ausgewählt. Um die Nematoden aus den Erdproben zu isolieren, wurde das Köderverfahren mittels der großen Wachsmottenlarve *Galleria mellonella* (LINNAEUS) benutzt.

Es konnten sowohl 2007 (n = 600) an 86,4 % und 2008 (n = 720) an 67,2 % der untersuchten Flächen EPN aus den Böden isoliert werden. Dabei waren sowohl Nematoden aus der Familie Heterorhabditidae wie auch Nematoden aus der Familie Steinernematidae. In den Obstanlagen stellte die Bewirtschaftungsweise eine signifikante Einflussgröße dar. In ökologisch geführten Anlagen traten signifikant mehr EPN in den Böden auf als in integriert bewirtschafteten Kulturen. Außerdem kommen in integriert geführten Apfelanlagen weit weniger EPN vor als in den vergleichenden Obstkulturen Kirsche, Heidelbeere und Pflaume. Dabei hat die Kulturführung durch den Obstanlagenbetreiber offenbar einen bedeutenden Einfluss. Darüber hinaus wurde die Wertigkeit abiotischer und biotischer Faktoren an den Beprobungsorten geprüft. Diese Daten wurden in ein Modell eingebettet und die signifikanten Einflussgrößen für das Auftreten natürlicher EPN-Vorkommen über die beiden Jahre in den Obstanlagen berechnet. Von 13 untersuchten Faktoren erwiesen sich folgende fünf Faktoren als statistisch relevant in ihrer Wertigkeit:

- Alter der Obstanlage (p-Wert von 0)
- Wirtsvorkommen (p-Wert von 0,001)
- Anteil organischer Substanz im Boden (p-Wert von 0,001)
- Anzahl der Insektizideinsätze (p-Wert von 0,01)
- Jahr der Beprobung 2007/2008 (p-Wert von 0,001).

Die Hintergründe dieser Ergebnisse werden beleuchtet, und die Annahme für ein regelmäßiges Vorkommen dieser Tiere in Obstanlagen wird diskutiert.

119 - Knuth, P.  
Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg

### **Persistenz von entomopathogenen Nematoden in Böden des Oberrheins – Ergebnisse von 2009**

Persistence of entomopathogenic nematodes in soil of the Upper Rhine – Results of 2009

Die Bekämpfung des Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*) mit chemischen Pflanzenschutzmitteln ist in Deutschland zurzeit sehr schwierig und in der Öffentlichkeit umstritten. Nach dem Verbot von wirksamen Beizmitteln (Neonikotinoide) aufgrund des Bienensterbens im Jahr 2008 am Oberrhein ist eine chemische Bekämpfung der Larven im Boden mit insektiziden Granulaten nur mit einer Genehmigung nach § 11 PflSchG erlaubt. Zugelassene Insektizide zur Bekämpfung der Käfer stehen ebenfalls nicht zur Verfügung. Insbesondere in den Saatmaisgebieten des Oberrheins mit sehr intensivem Maisanbau ist eine alternative Bekämpfungsmöglichkeit dringend erforderlich.

Untersuchungen des CABI Europe-Switzerland in Ungarn in den Jahren 2005/2006 haben gezeigt, dass von den entomopathogenen Nematodenarten vor allem *Heterorhabditis bacteriophora* Maiswurzelbohrerlarven sehr gut parasitieren können. Für den Praxiseinsatz der Nematoden stehen allerdings noch keine erprobten Verfahren zur Verfügung. Eine Ausbringung der Nematoden zur Maissaat wäre aus Kostengründen sicherlich zu bevorzugen. Die Maiswurzelbohrerlarven schlüpfen aber erst einige Wochen nach der Maissaat, so dass die ausgebrachten Nematoden im Boden ohne Wirte einige Zeit überdauern müssen. Im Rahmen eines im Jahr 2009 begonnenen Forschungsprojektes des Landes Baden-Württemberg wurden erste Praxisversuche durchgeführt. Primäre Fragestellungen waren, mit welcher Technik die Nematoden ausgebracht werden können, ob als Flüssigformulierung oder in Form eines von der Firma e-nema neu entwickelten Nematodengranulates, und wie lange unter den klimatischen Bedingungen und den Böden der Oberen Rheinebene die Nematoden überdauern

können. In der Nähe von Freiburg wurden zwei Versuchsstandorte mit unterschiedlichen Böden (leichter, sandiger Boden und Lössboden) ausgewählt und die Nematoden direkt zur Saat als Flüssigformulierung (112000 Larven pro Reihenmeter) bzw. in Granulatform (10 kg/ha, 150000 pro Gramm) und als Flüssigformulierung im 4-Blattstadium (112000 Larven pro Reihenmeter) des Mais ausgebracht.

Zur Untersuchung der Persistenz und Aktivität der ausgebrachten Nematoden wurden von jeder Variante in wöchentlichem Abstand 20 Bodenproben direkt an den Maispflanzen gezogen. Jede Bodenprobe wurde in ein 250 cm<sup>3</sup> Plastikgefäß gefüllt und jeweils 20 Mehlwürmer zugegeben. Die Mehlwürmer (Larven des Mehlkäfers, *Tenebrio molitor*) dienen als Ersatzwirt für Maiswurzelbohrerlarven und sind ähnlich anfällig für *Heterorhabditis bacteriophora*. Nach einer Woche Inkubationszeit bei Zimmertemperatur können die Proben ausgewertet werden. Parasitierte Mehlwürmer verfärben sich rotbraun und sind leicht von gesunden Mehlwürmern zu unterscheiden. Überraschenderweise waren selbst zehn Wochen nach der Applikation immer noch aktive *H. bacteriophora*-Larven mit diesem Biotest nachweisbar.

Die Bodenbeschaffenheit hatte einen sehr deutlichen Einfluss auf den Parasitierungsgrad der Mehlwürmer. Während beim Lössboden vier Wochen nach der Applikation bei Ausbringung als Flüssigformulierung zur Saat noch Parasitierungsgrade von durchschnittlich 45 % erzielt wurden, fielen die Werte beim leichten Boden nach vier Wochen bereits unter 30 % Mortalität ab. Die Granulatausbringung war im ersten Versuchsjahr aufgrund der schlechten Rieselfähigkeit des Produktes noch sehr ungenau. Es wurde nur ca. 1/3 der angestrebten Ausbringungsmenge von 10 kg/ha ausgebracht. Dennoch konnten im Biotest bei den Mehlwürmern relativ hohe Parasitierungsgrade (ca. 30 % nach vier Wochen, Lössboden) erzielt werden. Die im vergangenen Jahr durchgeführten ersten Testversuche geben Anlass zur Hoffnung, zur Bekämpfung des Maiswurzelbohrers eine biologische Bekämpfung mit entomopathogenen Nematoden entwickeln zu können.

## Tierische Schaderreger

120 - Schwabe, K.; Heimbach, U.  
Julius Kühn-Institut

### **Forschungsprogramm des Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz zur Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*)**

German *Diabrotica* research program of the Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection

Viele Fragen zum wirtschaftlich bedeutendsten Maisschädling im intensiven Maisanbau - dem Westlichen Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) - sind derzeit noch ungeklärt. Um möglichst effizient vorzugehen, wurde 2008 ein umfangreiches Forschungsprogramm des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV, Federführung Julius Kühn-Institut) in Absprache und Co-Finanzierung mit dem Freistaat Bayern (Federführung LfL Bayern) ausgearbeitet, mit dem Ziel vertiefende Kenntnisse zur nachhaltigen Bekämpfung von *Diabrotica* zu gewinnen und wissenschaftliche Empfehlungen hinsichtlich erforderlicher Eingrenzungsmaßnahmen zu erarbeiten. Dazu wurde auch eine gemeinsame Homepage unter <http://diabrotica.jki.bund.de> eingerichtet.

Das Poster gibt einen Überblick über die vom BMELV geförderten *Diabrotica*-Projekte und präsentiert im Rahmen deren errungene neue Erkenntnisse.

Ziel des Biologieprojektes ist es, Daten als Grundlage für die Modellierung und Erstellung von Prognosen zum Auftreten und zur optimalen Bekämpfung von *Diabrotica* zu erarbeiten. Verfügbare Vorhersagemodelle beruhen meist auf amerikanischen Ergebnissen. Bestehende Unterschiede zwischen den in Europa auftretenden und den amerikanischen Populationen hinsichtlich Fitness und Mobilität erschweren jedoch die Treffsicherheit von Prognosemodellen. Für eine derartige Prognose in Deutschland werden biologische Daten von in Europa auftretenden *Diabrotica* benötigt.

Das Simulationsmodell-Projekt hat ein webfähiges Entscheidungshilfesystem zur Ableitung von optimalen Monitoring- und Bekämpfungszeitspannen von *Diabrotica* zum Ziel. Dazu muss die Populationsdynamik des Schaderregers mit Hilfe eines Simulationsmodells dargestellt werden, welches per Internet verfügbar gemacht wird. Ein anderes Forschungsprojekt untersucht die Wirkung von Bodenbearbeitungsverfahren und Überschwemmungsperioden auf die Mortalität der *Diabrotica*-Population. Insbesondere die Wirkung eines wendenden Pflügens im

Herbst und Frühjahr auf die Schlupfrate im Sommer wird in Untersuchungen ermittelt. Des Weiteren fehlen Daten über die Wirkung von Bekämpfungsmaßnahmen auf die Schlupfraten der Käfer und damit auf das Vermehrungspotential des Schädling, was für die Bewertung von Ausrottungs- bzw. Eingrenzungsmaßnahmen entscheidend ist. Infolgedessen werden Fragestellungen zur Optimierung der Wirksamkeit von Bodeninsektiziden, Saatgutbehandlungen und entomopathogenen Nematoden auf *Diabrotica* erörtert. Der Zusatz von Fraßstimulantien (Curcubitacinen) zu Insektizid-Spritzbrühen, die *Diabrotica* zur vermehrten Nahrungsaufnahme animieren, könnte die Effektivität von Spritzbehandlungen erhöhen und gleichzeitig die Umweltbelastung minimieren.

Die Käfer nehmen eine große Menge des insektiziden Wirkstoffes trotz geringem Mittelaufwand auf. Auf diese Weise kann eine starke Reduktion der insektiziden Wirkstoffmengen bei gleichzeitiger sicherer Käferbekämpfung erzielt werden, was im Projekt eingehend untersucht wird.

Basierend auf einem dynamischen Ausbreitungsmodell werden in einem anderen Projekt verschiedene Ausbreitungsszenarien entwickelt, welche eine Vorhersage über die natürliche Ausbreitung von *Diabrotica* geben und vorhandene Eingrenzungsmaßnahmen mitberücksichtigen.

Ein weiteres Forschungsprojekt beschäftigt sich mit der Erarbeitung von fachlichen Grundlagen für ein Sägeräte-Prüfverfahren, um die potentielle Verdriftung von Beizstäuben zu erfassen und zu minimieren. Das zweite Technikprojekt befasst sich mit der Optimierung der Applikationstechnik bei der Bekämpfung von *Diabrotica* in hohen Maisbeständen. Das Forschungsprojekt zur Bewertung der Abdrift von Staubtrieb und Risikobewertung von Saatgutbehandlungsmitteln während der Aussaat auf Honigbienen hat zum Ziel, die Expositionsabschätzung von Saatguttrieb auf benachbarte Nicht-Zielflächen im Hinblick auf letale und subletale Effekte von insektizidhaltigen Stäuben auf Bienen zu verbessern.

Ziel eines Ökonomieprojektes ist es, einzelbetriebliche Auswirkungen unterschiedlicher Ausrottungs- und Eingrenzungsmaßnahmen sowie Maßnahmen zur Befallsreduzierung unter Berücksichtigung verschiedener Anpassungsstrategien zu ermitteln. Ein anderes Ökonomieprojekt bewertet wirtschaftliche Folgen einer Ausbreitung in Deutschland ohne pflanzengesundheitliche Maßnahmen. Zudem wird die ökonomische Vorteilhaftigkeit von Ausrottungs- und Eingrenzungsmaßnahmen in Einzelregionen und in ganz Deutschland anhand von Kosten-Nutzen-Analysen beurteilt.

121 - Kunert, A.; Zellner, M.

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

### **Bayerisches Forschungsprogramm zum Westlichen Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*)**

Bavarian state research program for the Western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*)

Der Westliche Maiswurzelbohrer zählt weltweit zu den wirtschaftlich bedeutendsten Schädlingen im intensiven Maisanbau. Er stammt aus Amerika und wurde 1992 vermutlich über den Luftweg von dort nach Europa (Belgrad, Serbien) eingeschleppt. Seit 2007 tritt er auch in Deutschland (Bayern und Baden-Württemberg) auf. Insgesamt zwölf Projekte werden in diesem Forschungsvorhaben, das vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) finanziert wird, in einem Zeitraum von vier Jahren bearbeitet. Die Erkenntnisse der Untersuchungen sollen die dringend benötigte Grundlage für Beratungsempfehlungen schaffen, die weiterhin einen für den Landwirt wirtschaftlichen und für die Gesellschaft insgesamt ökologisch vertretbaren Maisanbau ermöglichen. Die folgenden Projekte werden bearbeitet:

Zur Ermittlung der Populationsdynamik und Schadwirkung des Maiswurzelbohrers werden in Österreich und Rumänien Versuche an Maispflanzen in isolierten Parzellen durchgeführt. Diese Versuchsmethodik wird durch Untersuchungen zur Wirtsspezifität ergänzt, d. h. es werden verschiedene Kulturen daraufhin getestet, ob sie *Diabrotica* die Entwicklung von Ei über die Larve zum Käfer ermöglichen. Ein Projekt in Ungarn befasst sich mit dem Eiablageverhalten der Käfer. Die Weibchen legen in einem gewissen Umfang ihre Eier auch in die an Maisfelder angrenzenden Schläge ab, die nicht mit Mais bestellt sind. Wird auf diesen Schlägen im Folgejahr Mais angebaut, findet *Diabrotica* die optimale Wirtspflanze vor, und der Schädling kann dann nicht nur zu Ertragsausfällen führen, sondern sich auch stark vermehren. Die Untersuchungen sollen klären, ob es zwischen den Kulturen Unterschiede in der Attraktivität zur Eiablage gibt. In einer anderen Untersuchung soll eine Methode zur Erhebung des Eibesatzes im Boden erarbeitet werden. Bei Nematoden kann durch Untersuchung des Bodens ein Rückschluss auf das zu erwartende Schadausmaß bei einer für diesen Erreger anfälligen Nachfolgekultur gezogen werden. Eine vergleichbare Methode bei *Diabrotica*, die über den Eibesatz auf den daraus resultierenden Schaden schließen lässt, würde zum einen das Anbauisiko aufgrund von Ertragsausfällen bei Mais abschätzbar machen und zum anderen den vorbeugenden Einsatz z. B. von insektiziden Bodengranulaten stark einschränken. Ein weiterer

Versuchsansatz prüft, inwieweit Untersaaten zu einer erhöhten Mortalität der Larven führen können, da Larven sich an den CO<sub>2</sub>-Ausscheidungen der Wurzeln im Boden orientieren. Auch dem Einfluss der Bodenbearbeitung auf die Ei- und Larvenmortalität des Wurzelbohrers wird nachgegangen. In Feldversuchen in Österreich wird erfasst, ob eine frühe Maisernte zu einer verstärkten Abwanderung von Käfern und damit zu einer verstärkten Ausbreitung und Eiablage in Nachbarkulturen führt. Außerdem wird ein Versuch zur Wirtseignung von Getreide mit dem Schwerpunkt einer möglichen Larvalentwicklung in frühauflaufendem Ausfallgetreide durchgeführt. Einschränkungen im Maisanbau könnten zur Folge haben, dass auch Maissilage im bisherigen Umfang nicht mehr für die Rinderfütterung zur Verfügung steht. Untersucht wird deshalb die Substitution von Mais durch Luzerne- und Grassilage in der Bullenmast. In der Milchviehfütterung stellt sich die Frage nach einer optimalen Zusammensetzung der jeweiligen Kraftfutterergänzung bei Einsatz verschiedener Silagen aus Grünpflanzen. Darüber hinaus werden in Feldversuchen die möglichen Alternativen zu Mais in direktem Vergleichsanbau geprüft. Ziel ist die Erhebung regionalspezifischer Daten zur Ertragsleistung und den Qualitätsparametern von Futterpflanzen. Auch Alternativen zu Mais für Biogasanlagen sind Bestandteile des Forschungsprogramms. Hier steht die Frage im Vordergrund, ob diese Pflanzen als Wirte für *Diabrotica*-Larven in Frage kommen.

Das Monitoring über Pheromonfallen ist ein entscheidendes Instrumentarium, um die Wirksamkeit von Eingrenzungsmaßnahmen zu kontrollieren. Es liegen jedoch wenige Erfahrungen zum Monitoring bei geringen Populationsdichten vor, wie sie derzeit in Deutschland zu beobachten sind. Ziel ist es, das Monitoring zu verbessern indem verschiedene Fallentypen, die Dichte und die Anordnung von Fallen getestet werden.

Nicht zuletzt werden auch die wirtschaftlichen Auswirkungen, die bei einer Ausbreitung des Maiswurzelbohrers auf den Einzelbetrieb zukommen, ermittelt.

122 - Balasus, A.; Schönfeld, U.; Bröther, H.  
Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Brandenburg

## **Zum Monitoring des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera* Le Conte 1858) in Brandenburg**

Monitoring of Western corn rootworm (*Diabrotica virgifera* Le Conte 1858) in Brandenburg

Seit Anfang der 90er Jahre breitet sich der Westliche Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera*) ausgehend von einer Einschleppung aus seinem ursprünglichen Verbreitungsgebiet Nordamerika nach Serbien in Europa aus.

Besonders in Mais-Monokulturen kann es zu empfindlichen Schäden durch den Fraß der Larven im Stängel von Maispflanzen und zu anschließender Lagerneigung kommen. Der frühzeitigen Erkennung dieses Schädling in Brandenburg dient seit dem Jahr 2000 ein Monitoring mittels verschiedener Insektenfallen, die in der Diagnostik des Pflanzenschutzdienstes ausgewertet werden.

Im Jahr 2008 sind an 65 Standorten sowohl in Maisanbaugebieten als auch an Risikostandorten wie dem Flughafen Schönefeld, an Grenzeinlassstellen zu Polen bzw. entlang von Hauptverkehrsadern 105 Pheromonfallen aufgestellt worden. Von 40 Standorten wurden 137 Leimtafeln und 3 Inhalte von Topffallen auf *D. virgifera* und zu verwechselnde Beifänge ausgewertet. Zusätzlich erfolgte ein Feldmonitoring in Risikogebieten an 47 Standorten.

Im Jahr 2009 sind an 54 Standorten 36 Klebe- und 18 Topffallen aufgestellt und auf Befall kontrolliert worden. Im Land Brandenburg wurde *D. virgifera* bisher weder im Feldmonitoring noch in den Fallen festgestellt.

Aufgrund von Witterungseinflüssen und Beschädigung der Insekten sind am Fallenstandort ohne optische Hilfsmittel (z. B. Binokular) Verwechslungen von *D. virgifera* mit ähnlichen Insekten nicht auszuschließen. In Leimtafeln erschweren die Ver- und Entfärbung der Käfer durch den Leim, die Sonneneinwirkung und die Beschädigung der Tiere die Bestimmung. Z. T. sind wichtige Bestimmungsmerkmale beschädigt oder nicht vorhanden. Befinden sich nur einzelne Flügel an den Fallen, ist eine morphologische Bestimmung praktisch nicht möglich.

In einzelnen Regionen wurden hauptsächlich Rotgelbe Weichkäfer (*Rhagozycha fulva*), aber auch *Cantharis fulvicollis* gefangen, die mit Leim voll gesogen ohne weiteres mit *D. virgifera* verwechselt werden können. Auch der Gemeine Einhornkäfer (*Notoxus monoceros*), der Laufkäfer (*Demetrius atricapillus*) oder das Getreidehähnchen (*Oulema melanopus*) können in Pheromonfallen gefunden werden und die Diagnose erschweren.

Die Pheromonfallenauswertung auf *D. virgifera* sollte aufgrund der Ähnlichkeit der in Leimtafeln gefangenen Arten im Diagnoselabor mit Hilfe des Mikroskops erfolgen.

123 - Schumann, M.; Vidal, S.  
Georg-August-Universität Göttingen

### **Entwicklung einer Attract and Kill-Methode für die Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers**

Development of an Attract and Kill-strategy against Western corn rootworm larvae

Die Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers (MWB) nutzen CO<sub>2</sub> zur Orientierung, um Maiswurzeln über größere Distanzen zu lokalisieren. Diese Eigenschaft der Larven könnte dazu verwendet werden, die Larven durch „Attract and Kill“ mittels künstlicher CO<sub>2</sub>-Emittenten zu einem im Boden ausgebrachten Insektizid zu locken. In unseren Versuchen wurde diese „Attract and Kill“ Methode mit einer Kombination des Bodengranulats FORCE 1.5G und künstlichen CO<sub>2</sub>-Kapseln als Lockstoffquelle getestet.

Die Larven wurden dafür im zweiten Larvenstadium in eine dünne Bodenschicht (6 mm) zwischen zwei Glasscheiben (50 x 30 cm) gesetzt. Diese Methode ermöglicht es, die Position sowie das Verhalten und die Vitalität der Larven in regelmäßigen Zeitabständen zu dokumentieren. Dabei können 45 % der eingesetzten Larven beobachtet werden. Erste Ergebnisse zeigen, dass die Larven zu einem hohen Prozentsatz von den CO<sub>2</sub>-Kapseln angelockt werden. Bei einer Kombination der Kapseln mit FORCE 1.5G kommt es zu keiner repellenten Wirkung, die Larven werden angelockt und vom Insektizid erfasst. Die Wirkung des Insektizids könnte daher bei minimierter Aufwandmenge verbessert werden.

124 - Kurtz, B.; Karlovsky, P.; Vidal, S.  
Georg-August-Universität Göttingen

### **Belowground transmission and transportation of root infecting fungi by Western corn rootworm larvae**

The Western corn rootworm (WCR) is one of the most important maize pests whose larvae feed on the roots of maize and can cause severe economic damage. Because larvae show a high mobility as ground dwelling insect, WCR larvae may be able to act as belowground vectors of phytopathogenic fungi. We tested this hypothesis by applying larvae to plants infected by *Fusarium verticillioides* (Fv) and moving them to healthy uninfected plants. Larvae were tested for infective stages of fungi sticking on the integument and plants they had been moved to were tested for infection with Fv by q-PCR.

The results show that larvae when removed from infected plants carried viable stages of Fv. However after 4 weeks no significantly higher infection of healthy maize to which larvae from infected plants had been moved was detected. We conclude that WCR are able to transport viable stages of Fv., but the transported amount of fungal inoculum is not sufficient to cause a significant infection of maize roots.

125 - Eickermann, M.; Junk, J.; Hoffmann, L.; Beyer, M.  
Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann

### **Auftreten der Kohlmotte (*Plutella xylostella* L.) im Winterraps im Großherzogtum Luxemburg**

Occurrence of the diamondback moth (*Plutella xylostella* L.) in winter oilseed rape in the G-D of Luxembourg

Die Kohlmotte (*Plutella xylostella* L.) ist ein Schädling, der bisher nur sporadisch im Winterraps Mitteleuropas gesichtet und untersucht wurde. Daten zum Auftreten, Schadwirkung und Parasitierung dieser Art an *Brassicaceen* liegen eher aus (sub-) tropischen Ländern vor. Im Herbst 2009 konnten an drei Standorten (Burmerange, Oberkorn und Christnach) der Zuflug und die Schädigung durch die Kohlmotte im Großherzogtum Luxemburg im Detail erfasst werden. Es ergaben sich signifikante Befallsunterschiede an den einzelnen Standorten, sowie unterschiedliche Zeitpunkte der Schädlingsmigration. Ferner konnte ein signifikanter Befallsunterschied bezüglich Feldrand und Feldinnerem festgestellt werden. Eine Bonitur der Schädigung anhand der Blätter zeigte eine signifikante Präferenz der Kohlmotte für das 3., 4. und 5. Laubblatt, während ältere und jüngere Blätter keinen, bzw. deutlich geringeren Schaden aufwiesen.

Abschließend konnte ein signifikanter Unterschied bezüglich der Parasitierungsrate durch Parasitoiden der Familie der Ichneumonidae zwischen den Standorten festgestellt werden.

126 - Ströcker, K. <sup>1)</sup>; Kaufmann, K. <sup>2)</sup>; Schachler, B. <sup>2)</sup>; Struck, C. <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Universität Rostock; <sup>2)</sup> Saatzucht Steinach GmbH & Co KG, Station Bornhof

### **Untersuchungen zu den Wirtspräferenzen der Lupinenblattrandkäfer *Sitona gressorius* und *S. griseus* (Coleoptera: Curculionidae) an Lupinen (*Lupinus* spp.)**

Investigations on host-plant preferences of the lupin weevils *Sitona gressorius* and *S. griseus* (Coleoptera: Curculionidae) in lupins (*Lupinus* spp.)

Die Lupinenblattrandkäfer *Sitona gressorius* und *S. griseus* (Coleoptera: Curculionidae) sind spezifische Schädlinge der Lupine (Gattung *Lupinus*). Ihr Fraß an Blättern (Adulte) und Wurzeln (Larven) der Pflanzen kann zu schweren Schäden in Lupinenkulturen führen, wobei verschiedene Genotypen der Lupine unterschiedlich stark vom Käferbefall betroffen zu sein scheinen. Genaue Kenntnisse über die Wirtspräferenzen der Blattrandkäfer können die Entwicklung von Lupinensorten mit verringerter Fraßattraktivität und geringerem Befallsrisiko ermöglichen. Hier werden Ergebnisse zu den Wirtspräferenzen der Lupinenblattrandkäfer aus dreijährigen Freilanduntersuchungen vorgestellt.

Dafür wurden die durch den Blattrandkäfer verursachten Fraßschäden an 123 Lupinengenotypen erfasst. Schwerpunkt war hierbei die Blaue Lupine *L. angustifolius*, aber auch Sorten von *L. albus*, *L. luteus* und *L. nanus* wurden getestet. In Teilversuchen wurde die zeitliche Entwicklung des Fraßes über die Vegetationszeit und der Käferschlupf in Abhängigkeit zur Lupinensorte dokumentiert sowie die durch den Käferbefall entstehenden Ertragsverluste an Blauen Lupinen quantifiziert.

Die Ergebnisse zeigen deutliche Unterschiede im Schädigungsgrad der vier Lupinenarten, wobei Genotypen von *L. angustifolius* stark, Sorten von *L. luteus* nur schwach betroffen sind. Insbesondere der Wurzelfraß bei *L. angustifolius* und *L. albus* nimmt während der Vegetationsperiode erheblich zu. Unterschiede finden sich auch zwischen einzelnen Genotypen innerhalb der Art *L. angustifolius*. Verglichen mit insektizidbehandelten Kontrollen betragen die Ertragsverluste bei den Blauen Lupinen durchschnittlich etwa 20 %.

Die Studie wird von verhaltensbiologischen Laborversuchen und Inhaltsstoffanalysen begleitet, die die Zusammenhänge zwischen der Wirtswahl und dem Vorkommen sekundärer Pflanzenstoffe aufklären sollen.

127 - Ritter, C.

Landesanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern

### **Die Bekämpfung von Drahtwürmern (*Agriotes* sp.) im Gemüsebau**

Integrated pest management of wireworms (*Agriotes* sp.) in field vegetable production

Vorgestellt wird ein Auszug aus einem Verbundprojekt zur Bekämpfung von Bodenschädlingen. Die Laufzeit beträgt 3 Jahre von Februar 2008 bis Januar 2011. Finanziert wird das Projekt von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).

Als Drahtwürmer (*Agriotes* sp.) werden die Larven von Schnellkäfern (Familie: Elateridae) bezeichnet. In Deutschland kommen hauptsächlich fünf pflanzenschädigende Arten vor. Je nach Art beträgt die Dauer ihrer Larvenentwicklung ein bis fünf Jahre. Drahtwürmer sind polyphage Bodenschädlinge. Sie fressen an den unterirdischen Teilen fast aller landwirtschaftlich und gartenbaulich angebauten Kulturen. In der Regel werden zwei fraßaktive Phasen pro Jahr beobachtet. Die erste liegt im März bis Mai, die zweite im September bis Oktober.

In den vergangenen fünf Jahren sind die Drahtwurmschäden kontinuierlich gestiegen. Gründe hierfür liegen, außer im Wegfall vieler chemischer Pflanzenschutzmittel, vor allem im verstärkten Zwischenfruchtanbau, im Verbleib des Getreidestrohs auf den Feldern und in der Reduzierung der Bodenbearbeitung. Dadurch ist ihr Lebensraum länger ungestört bzw. bleiben ihnen Nahrungsquellen länger erhalten. Der Bedarf nach möglichen Bekämpfungsmethoden ist weiterhin groß. Es werden Versuche zur biologischen Bekämpfung dieser Schädlinge vorgestellt. Am aussichtsreichsten zeigt sich in ein Pilzisolat der Gattung *Metarhizium*. Dieses befindet sich derzeit noch in der Testphase. Die biologische Bekämpfung von Drahtwürmern scheitert oft daran, dass bisher zu wenig über die Biologie der Tiere bekannt ist. Die Verknüpfung biologischer Erkenntnisse mit der gewählten Bekämpfungsmethode ist ein entscheidender Faktor für einen dauerhaften Erfolg bei deren Anwendung. Derzeit sind die Erfolge in der biologischen Bekämpfung noch nicht sicher reproduzierbar. Eine Aufgabe innerhalb des

Projektes ist es, eine Methode zu erarbeiten, die eine einfache Bestimmung der Arten ermöglicht. Untersucht werden weiterhin die Fraßvorlieben und -abneigungen der Drahtwürmer in Gemüsekulturen.

127a - Vidal, S.<sup>1)</sup>; Block, T.<sup>2)</sup>; Petersen, H.-H.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Georg-August-Universität Göttingen; <sup>2)</sup> Syngenta Agro GmbH

### **Ergebnisse des bundesweiten Monitorings 2009 zum Vorkommen adulter Schnellkäfer**

Results of the nationwide monitoring of adult clickbeetles in 2009

In den letzten Jahren haben sich Meldungen über Schäden, verursacht durch Drahtwurm-Fraß, vermehrt. Mittels Pheromonfallen wurde 2009 damit begonnen, das Vorkommen der Elateridearten *Agriotes lineatus*, *A. obscurus*, *A. sordidus*, *A. sputator* und *A. ustulatus* in den verschiedenen Bundesländern zu erfassen. Die Ergebnisse zum prozentualen Anteil der jeweiligen Arten an den Standorten werden in einer Übersichtsgraphik vorgestellt.

Weitere Einzelheiten des Monitorings werden im Vortrag 43-1 erläutert.

128 - Fülling, O.<sup>1)</sup>; Walther, B.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Westfälische Wilhelms-Universität Münster; <sup>2)</sup> Erminea GmbH

### **Zäune, Fallen und natürliche Prädatoren – Ein Konzept zur Minimierung von Wühlmausschäden**

Fences, traps and natural predation – new approaches to prevent vole damage

Die aktive Einbeziehung natürlicher Mäuseräuber ist ein wichtiger Baustein in modernen Pflanzenschutzkonzepten. In einem Schweizer Forschungsprojekt wurde zwischen 2006 und 2009 untersucht, ob natürliche Wühlmausräuber gezielt an Mäusesperrzäune gelockt werden können. An drei Standorten wurden jeweils Versuchsstrecken mit Mäusesperrzäunen, Mäusesperrzäunen mit neu entwickelten Mausefallen sowie Kontrollstrecken ohne Zaun und Fallen aufgebaut. Die verwendeten Mausefallen konnten als Selbstbedienungsfutterstationen von Mäuseräubern geöffnet werden. An den Fallenzäunen wurden Mäuseräuber doppelt so häufig beobachtet wie an den einfachen Sperrzäunen oder an den Kontrollstrecken. Die Mäuseaktivität war hingegen an den Kontrollstrecken höher als an den Sperrzäunen oder den Sperrzäunen mit Fallen.

Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass Zäune mit Fallen eine effektive Schutzmaßnahme sein können. Die neueste Entwicklung einer Zaun-Fang-Kombination besteht aus flexiblen Kunststoffelementen, die oberirdisch eine U-förmige Rinne bilden. Die gefangenen Mäuse können hier nicht nur von Raubsäugern, sondern auch von Greifvögeln und Eulen entnommen werden. Gegenüber herkömmlichen Mäusezäunen aus Drahtgitter erwies sich die neue Konstruktion in ersten Praxistests als sehr robust und pflegeleicht.

129 - Wolff, C.<sup>1)</sup>; Eggert, J.<sup>2)</sup>; Matthes, P.<sup>1)</sup>; Richter, K.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt; <sup>2)</sup> Hochschule Anhalt

### **Das Feldmausprojekt Sachsen-Anhalt: Acker- und pflanzenbauliche Einflussfaktoren auf die Populationsentwicklung von *Microtus arvalis* und differenzierte Möglichkeiten des Populationsmanagements**

The common vole project Saxony-Anhalt: Agricultural effects on the population development of *Microtus arvalis* and different opportunities of population control

In den Jahren 2005 bis 2008 kam es wiederholt zu einem sehr starken Auftreten der Feldmaus (*Microtus arvalis*) in Kulturpflanzenbeständen des Mitteldeutschen Trockengebietes. Dabei verkürzten sich die Intervalle zwischen den Gradationsjahren. Hohe wirtschaftliche Verluste, vor allem in Winterraps und Wintergetreide, waren die Folge.

Durch eine verschärfte Zulassungssituation wurde bereits 2007 die breitwürfige Ausbringung von Rodentiziden auf der Basis des Wirkstoffs Chlorphacinon ausgesetzt. Insgesamt steht die chemische Bekämpfung der Feldmaus seitdem im Focus der Öffentlichkeit. Hierbei wurden besonders auch in Sachsen-Anhalt Interessens- und Zielkonflikte zwischen Landwirtschaft und Naturschutz deutlich.



Das Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt startete im Jahr 2008 ein Projekt zur Aufklärung der Ursachen der kürzeren Gardationsintervalle und zur Erarbeitung von Handlungsempfehlungen zu Maßnahmen eines gezielten Populationsmanagements unter Berücksichtigung der veränderten Bedingungen.

Mit der Durchführung der Arbeiten wurden die Hochschule Anhalt und die Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau betraut. In Teilprojekten werden Erhebungen zur Populationsentwicklung auf Ackerflächen und auf den für die Feldmaus in schwierigen Phasen ohne Nutzpflanzenvegetation wichtigen Refugien durchgeführt. Anhand aktueller und historischer Daten der amtlichen Schaderregerüberwachung wird das regionale Befallsrisiko ermittelt. Außerdem wird die Wirkung unterschiedlicher Bodenbearbeitungssysteme auf die Feldmauspopulation untersucht.

## Populationsdynamik / Epidemiologie / Prognose

130 - Zeuner, T.<sup>1)</sup>; Kleinhenz, B.<sup>1)</sup>; Röhrig, M.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz; <sup>2)</sup> ISIP e. V.

### **iGreen Pflanzenschutzplaner**

iGreen plant protection manager

Das Projekt iGreen befasst sich mit der Standardisierung der Kommunikation von flächenbasierten Beratungsleistungen über das Internet. Es ist somit ein Infrastrukturprojekt und hat zum Ziel, Datenquellen (öffentliche Daten der Verwaltung und private Daten des Landwirts) für die Beratung nutzbar zu machen und zum anderen die Kommunikation und den Datenaustausch zwischen Landwirt und Beratung zu vereinfachen.

In dem Anwendungsszenario „Entscheidungsunterstützung“ soll der Landwirt bei der schlagspezifischen Entscheidungsfindung im Pflanzenschutz unterstützt werden. Hierzu werden Applikationskarten entwickelt und eingesetzt. Diese Karten unterstützen den Landwirt bei der Einhaltung der gesetzlichen Abstandauflagen zu Fließgewässern und Kleinstrukturen in Bezug auf das gewählte Pflanzenschutzmittel und unterstützen nach der Anwendung bei der notwendigen Dokumentation. Um Landmaschinen automatisiert steuern zu können müssen die Daten aus der Beratungsempfehlung in eine maschinenlesbare Form umgewandelt werden. Der Ablauf dieses Szenarios wird am Beispiel einer schlagspezifischen Pflanzenschutzberatung zur Kraut- und Knollenfäule dargestellt:

Um eine schlagspezifische Beratungsempfehlung abzurufen, sendet der Landwirt seine Schlaggeometrien, Daten zur Kultur und Sorte sowie weitere Angaben aus der schlagspezifischen Dokumentation und Planung an den Beratungsdienst ([www.isip.de](http://www.isip.de)). Mit Hilfe der Prognosemodelle SIMPHYT1 und 3 wird bei ISIP ermittelt, wann eine Behandlung gegen die Kraut- und Knollenfäule notwendig ist. Ist der Bekämpfungszeitpunkt erreicht, soll eine Applikationskarte zur Maschinensteuerung erzeugt werden. Hierzu sind weitere Angaben des Landwirtes zu seiner verwendeten Technik, sowie zum gewählten Mittel notwendig, um die Abstände aus der BVL-Datenbank zu ermitteln, die eingehalten werden müssen. Aus den Schlaggeometrien und Abstandauflagen werden anschließend Applikationskarten gezeichnet, auf denen zu erkennen ist, wo appliziert werden darf und wo nicht. Soweit der Landwirt Daten aus der Vergangenheit von durchgeführten Maßnahmen besitzt, z. B. Ist-Applikationskarten, GPS-Aufzeichnungen oder Ernteertragskarten, und diese zur Verfügung stellt, werden diese ebenfalls berücksichtigt. Der Landwirt erhält somit als Beratungsempfehlung einen Vorschlag zur Durchführung der Pflanzenschutzmaßnahme und muss diese auf Plausibilität prüfen. Bei Einverständnis mit der Beratungsempfehlung kann er auf dieser Grundlage einen Arbeitsauftrag an den Lohnunternehmer erstellen oder die Maßnahme selbst durchführen. Geplant ist zusätzlich zu den Applikationskarten Ausbringungsinformationen in Form einer Wettervorhersage mitzuliefern, z. B. wann in den nächsten drei Tagen der optimale Termin zur Durchführung der Maßnahme ist.

Der Aufbau dieser Infrastruktur zur mobilen Entscheidungsunterstützung sorgt für transparentere Entscheidungen, hilft bei der Dokumentation und führt zu einer Geld- und Zeitersparnis für Landwirte und Berater.

131 - Bouma, E.  
Agrovision Deventer, Niederlande

### **GEWIS: ein Entscheidungshilfesystem für die gezielte Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln**

GEWIS: a decision support system to apply plant protection products at the most optimal time of the day

Das Ergebnis der Beratungsprogramme oder die Beratung von dem Berater sind von geringem Wert, wenn die Verhältnisse für eine Spritzung ungünstig sind. Der aktive Stoff kann dann nicht am Blatt haften oder aufgenommen und an seinen Wirkungsort transportiert werden.

Das Beratungsprogramm GEWIS ist entwickelt worden, um Rat zu geben, zu welchem Zeitpunkt des Tages ein Pflanzenschutzmittel oder Blattdünger angewendet werden soll.

GEWIS ist eine Abkürzung für Gewasbeschermings- en Weersinformatiesysteem (Pflanzenschutz- und Wetterinformationssystem). GEWIS integriert alle verfügbaren Informationen über die verschiedenen Arten von Pflanzenschutzmitteln (Insektizide, Wachstumsregulatoren, Fungizide, Herbizide, usw.) im Zusammenhang mit den Wetterverhältnissen. Alle Prozesse der Aufnahme, des Transportes und der Wirkungsweise der Pflanzenschutzmittel sind in dem Modell aufgenommen.

Während die speziellen Entscheidungshilfesysteme eine Empfehlung über Spritzung, Produkt und Dosierung geben, gibt GEWIS an, zu welchem Zeitpunkt die empfohlene Spritzung den besten Effekt haben wird. GEWIS gibt an, zu welchem Zeitpunkt die empfohlene Spritzung die beste Wirkung erzielt. Wenn GEWIS anzeigt, dass die Effektivität einer Spritzung sehr hoch ist, kann oft ohne Gefahr der Resistenzbildung mit einer niedrigeren Dosierung gearbeitet werden, z. B. bei Herbiziden und Insektiziden kann die Dosierung um bis zu 50 % verringert werden. Der richtige Anwendungszeitpunkt hängt von der Formulierung und Wirkungsweise der Pflanzenschutzmittel ab.

Bei dunklem, bedecktem und etwas regnerischem Wetter herrschen ideale Bedingungen für praktisch alle Pflanzenschutzmittel, die aufgenommen werden müssen: Unkrautbekämpfungsmittel, die über das Blatt wirken (Kontakt herbizide und Wuchsstoffe), systemische Insektizide, systemische Fungizide und Blattdüngemitteln. Aufnahme und Wirkung sind dann so viel besser, dass es sich praktisch immer lohnt, auf solche günstigen Verhältnisse zu warten.

Es kommt sehr darauf an, dass wässrig formulierte Kontakt herbizide wie MCPA und Glyphosat im richtigen Moment angewendet werden. Die Cutinschicht der Pflanzen sollte maximal gequollen sein. Dies ist nach ein paar Tagen mit bedecktem, regnerischem Wetter meistens der Fall. Während der Anwendung und 48 Stunden danach muss die relative Luftfeuchtigkeit hoch und die Strahlung darf nicht zu stark sein.

Kontakt fungizide sollten dagegen unter trockenen Bedingungen angewendet werden wobei es auch noch nötig ist, diese trockenen Bedingungen ein bis drei Stunden anhalten.

So sind die Bedingungen bei vielen Gruppen von Pflanzenschutzmitteln und Formulierungen, unterschiedlich. Diese Kenntnisse sind in GEWIS integriert und dadurch kann das Programm als Anwendungs-Management-Tool benutzt werden.

In den Niederlanden wird dieses Programm inzwischen von 2500 Beratern, Ackerbauern und Gemüsebauern benutzt.

132 - Moltmann, E.<sup>1)</sup>; Gauer, A.<sup>2)</sup>; Röhrig, M.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg; <sup>2)</sup> ISIP e.V. Geschäftsstelle

### **Erstellung eines neuen Programms zur Verbesserung der Feuerbrandprognose (*Erwinia amylovora*)**

A new program improving prediction of fire blight (*Erwinia amylovora*)

Der Feuerbrand ist eine sporadisch auftretende Krankheit, die große Schäden an Kernobst verursachen kann. Die Witterungsbedingungen während der Blüte entscheiden über den Ausbruch der Krankheit und Bakterizide in die Blüte ausgebracht können Infektionen wirksam verhindern. Eine treffsichere Prognose ist daher für den Umgang mit der Krankheit unerlässlich. Das bisherige seit zehn Jahren in Baden-Württemberg, in benachbarten Bundesländern und Ausland verwendete Feuerbrandprogramm des LTZ besteht aus den Modellen „Billing's

Integrated System“ und „Maryblyt“. Diese weltweit verwendeten Modelle sind überwiegend empirisch erstellt worden. Mittels Auswertungen historischer Befallsereignisse in Baden-Württemberg und der Schweiz, Freilandbeobachtungen an Befallsstandorten und Laborversuchen an Blüten wurde ein verfeinertes und verbessertes LTZ-Programm erstellt. Es basiert in den Grundzügen auf dem Modell Maryblyt und enthält folgende Neuerungen:

Der bisher nicht berücksichtigte Infektionsdruck wird abgeschätzt und in drei Stufen eingeteilt. Die Abschätzung erfolgt anhand der Befallsgeschichte der Anlage, d. h. je länger der letzte Befall zurückliegt und je gründlicher saniert wurde, desto schwächer ist der Infektionsdruck. Die Beobachtung des Umfelds einer Anlage gibt weitere Hinweise. Infizierte Birnbäume erhöhen den Infektionsdruck, da ihre Canker frühzeitig Bakterien absondern, ihre Blüten oftmals unabhängig von witterungsbedingter Infektionsgefahr mit Erregern besiedelt sind und sie frühzeitig Symptome entwickeln. Eine sehr zuverlässige Aussage zum Infektionsdruck in einer einzelnen Anlage ergeben Untersuchungen von Blütenproben auf epiphytische Besiedlung mit *Erwinia amylovora* zum Infektionstermin mittels nested oder realtime-PCR. Schnelltests, die für eine solche flächendeckende Beprobung vor Ort erforderlich wären, sind jedoch noch in der Entwicklung. Statt der Beprobung einzelner Anlagen erlaubt jetzt schon die Laboruntersuchung mittels PCR von repräsentativen Blütenproben eine Einschätzung des aktuellen Infektionsdrucks in einer Region. Im Rahmen eines landesweiten Blütenmonitorings ziehen die Berater zum Infektionstermin diese Proben an alten Befallsstandorten.

Die abgeschätzte Höhe des Infektionsdrucks wird dazu verwendet, die bisherige starre Auslöseschwelle für Infektionen in Abhängigkeit vom Infektionsdruck zu variieren. Ein hoher Infektionsdruck erfordert eine geringe Temperatursumme über 18,3 °C, ein niedriger Infektionsdruck dagegen eine hohe Temperatursumme, damit Infektionsgefahr besteht. Zusätzlich wird im neuen Programm die Temperatursumme während der Blütenlebensdauer mit gemessenen statt mittels einer Sinuskurve simulierten Stundenwerten berechnet.

Da in der Vergangenheit immer wieder Infektionen ohne gemessene Blattnässe beobachtet wurden, wurde in Laborversuchen an abgeschnittenen Blüten der Einfluss von geringen Niederschlagsmengen auf die Infektion untersucht. Ein Niederschlag von nur 0,1 mm bei im Freiland auftretenden Temperaturen von 16 bzw. 18 °C reichte aus, um die Infektionen deutlich zu erhöhen. In weiteren Versuchen erwies sich die direkte Messung von Blattnässe in Obstanlagen als nicht sehr zuverlässig. Daher wird im neuen Modell die für Infektionen erforderliche Taunässe nicht mehr mittels Blattnässesensoren direkt gemessen, sondern aus Temperatur und Luftfeuchte errechnet. Alle Befallsereignisse der Vergangenheit sind mit dem geänderten Programm gut erklärbar, ohne dass mehr Infektionsrisiken als bisher angegeben werden. Die Feuerbrandprognose wird damit treffsicherer und die Zahl der Behandlungen mit dem Antibiotikum Streptomycin kann reduziert werden. Das neue Programm wurde von der Geschäftsstelle des ISIP e.V. umgesetzt. Die bisherige Tabellenform wird in der Ausgabe durch leicht verständliche Symbole und Grafiken ergänzt. Über die Internetplattform [www.isip.de](http://www.isip.de) wird es dem Amtlichen Dienst online zur Verfügung gestellt werden.

133 - Hausladen, H.<sup>1)</sup>; Räder, T.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Technische Universität München; <sup>2)</sup> Syngenta Agro GmbH

## **10 Jahre *Phytophthora*Modell Weihenstephan – Gezielte Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule**

Im Rahmen einer Forschungsarbeit der Technischen Universität München-Weihenstephan in Kooperation mit der Firma Syngenta Agro GmbH wurde im Jahr 2000 ein überregionales Pflanzenschutzkonzept in die Praxis eingeführt, um den Fungizideinsatz im integrierten Kartoffelanbau gegen den Erreger der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) zu optimieren. Ziel ist die flächige, frühzeitige Dokumentation des Befallsauftretens und die daraus resultierende, effektive Ableitung von Gegenmaßnahmen. Die Intention ist die Sicherung von Ertrag und Qualität mit dem notwendigen Aufwand an Pflanzenschutzmitteln. Die Integration geoepidemiologischer Befallserhebungen und einer witterungsbasierten Epidemiebewertung ist die Grundlage dieses modernen Pflanzenschutzkonzepts (Hausladen und Habermeyer, 2000). Die Basisdaten für die Befallsbewertung liefern die Boniturergebnisse von Monitoringflächen. Als Beobachtungsflächen dienen 250 bis 300 Praxisschläge, die in regelmäßigen Abstand bonitiert werden. Die Datengrundlage für die Epidemiebewertung liefern die Wetterdaten von ca. 90 Wetterstationen. Es werden Stundenwerte der Parameter relative Luftfeuchte, Temperatur und Niederschlag im Modell verrechnet.

Weiterführende Forschungsarbeiten zur Erregerbiologie zeigen die Notwendigkeit einer stetigen Anpassung des Modells an die sich ändernden populationsdynamischen Parameter des Erregers *Phytophthora infestans* (Möller et al, 2009).

Im Vortrag werden die 10-jährigen Ergebnisse der Praxisumsetzung des *Phytophthora*Modells Weihenstephan dargestellt und aktuelle Forschungsergebnisse präsentiert.

134 - Eichhorn, J.<sup>1)</sup>; Ziegler, J.<sup>1)</sup>; Laun, N.<sup>1)</sup>; Keil, B.<sup>2)</sup>; Racca, P.<sup>2)</sup>; Kleinhenz, B.<sup>2)</sup>; Aldenhoff, L.<sup>3)</sup>  
<sup>1)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz; <sup>2)</sup> Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz; <sup>3)</sup> Beratungsdienst Spargel und Erdbeeren e.V.

### ***Stemphylium*-Prognose mit TomCast**

#### *Stemphylium* forecast with TomCast

Ein Prognosemodell, das den Krankheitsverlauf von *Stemphylium* und den bestehenden oder auch fehlenden Fungizidschutz zutreffend voraussagt, könnte die Wirksamkeit von Fungizidmaßnahmen bedeutend erhöhen. TomCast könnte nach amerikanischen und französischen Erfahrungen dafür in Frage kommen. Das Grundmodell besteht aus dem Schweregrad der Krankheit (DSV = Disease Severity Value), der als DSV (S)-Wert nach dem Blattnässemodell für einen 24 h-Zeitraum (12 bis 12 Uhr) ermittelt wird. In Abhängigkeit von der Blattnässedauer und der mittleren Temperatur während dieser Zeit wird für jeden 24 h-Zeitraum ein DSV-Wert zwischen 0 und 4 berechnet. Die täglichen DSV-Werte werden summiert, bei Erreichen bestimmter Grenzwerte ist die Notwendigkeit einer Fungizidmaßnahme gegeben.

Nach erfolgter Fungizidapplikation werden die DSV-Werte, wieder beginnend bei 0, bis zum Erreichen des nächsten Grenzwertes summiert. Im Versuchswesen in Rheinland-Pfalz wurden beginnend seit 2006 in eigener Verantwortung und in Zusammenarbeit mit Fungizidanbietern Versuche zur Überprüfung der DSV-Grenzwerte für den Einsatz von Fungiziden durchgeführt. Methodisch sind diese Versuche bei Spargel nicht gerade einfach durchzuführen. Die ursächlichen Zusammenhänge zwischen Infektionstermin bzw. -bedingungen und bonitierbarer Symptomausprägung sind kaum gegeben. Auf Grund der bisherigen Versuchsergebnisse lassen sich bereits zum jetzigen Zeitpunkt aus der TomCast-Prognose wertvolle Informationen für einen optimierten Fungizideinsatz ableiten, u. a.:

- für die 1. Fungizidmaßnahme dürfte die Botrytismaßnahme bei der Terminierung entscheidender sein, so dass der vorläufige erste DSV-Grenzwert von 35 eher als nachrangig zu betrachten wäre;
- für die nachfolgenden Fungizidmaßnahmen sollte bei den aktuell zur Verfügung stehenden, protektiv wirkenden Fungiziden der DSV-Grenzwert 20 möglichst nicht überschritten werden; zwischenzeitlich gefallene Starkniederschläge sind in ihrer Wirkung besonders kritisch zu beurteilen;
- sollte der Grenzwert 20 überschritten werden, ist der Einsatz einer kurativen Fungizid-Komponente zusätzlich erforderlich;
- DSV-Summen der letzten zehn Tage im Bereich von ca. 20 zeigen Perioden mit besonders hohen Infektionsbedingungen an. In diesen Perioden keinesfalls den DSV-Grenzwert 20 „ausreizen“ oder gar überschreiten; sicherheitshalber sollte man in Hochrisikozeiten etwas darunter bleiben;
- mehrere nacheinander folgende Tage mit Tages-DSV-Werten von 3 oder 4 zeigen sehr hohe Infektionsbedingungen an, die insbesondere für den Neuzuwachs oder Laubbereiche, die bei der letzten Applikation evtl. nicht ausreichend getroffen wurden, besonders kritisch sind und zu einer bedeutenden Steigerung des Infektionspotenzials im Gesamtbestand beitragen;
- vor angekündigten Starkniederschlägen oder beabsichtigten Beregnungsmaßnahmen ist der noch bestehende Fungizidschutz zu prüfen, da die bisher bekannten Erkenntnisse hinsichtlich Regenbeständigkeit der Mittel keine absoluten Rückschlüsse zulassen;
- verfügbare Erkenntnisse zum Wirkungsmechanismus der Fungizide inklusive evtl. Zusatz- und/oder Hilfsstoffe und deren Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen sollten ebenfalls für die Entscheidungsfindung berücksichtigt werden.

Die TomCast-Prognose wird im PASO-Programmpaket (Prognose Agrarischer SchadOrganismen) gerechnet und ist bundesweit für die Agrarverwaltungen der Bundesländer verfügbar, so dass in nächster Zeit diese Prognosen auch in anderen Spargelanbauregionen angeboten werden können.

135 - Dinnesen, S.<sup>1)</sup>; Hummel, H.E.<sup>2)</sup>; Grozea, I.<sup>3)</sup>; Goßmann, M.<sup>1)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> Justus-Liebig-Universität Gießen; <sup>3)</sup> Banat's University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Romania

### **Spektrum der *Fusarium* spp. und der Mykotoxinbelastung im westrumänischen Körnermaisbauggebiet unter Berücksichtigung der Populationsdichten verschiedener Schadinsekten und der Fruchtfolge**

*Fusarium* spp. and mycotoxin levels of grain maize in western Romania with special reference to population densities of different insect pests and crop rotation

Hohe Populationsdichten von Schadinsekten im Maisanbau verursachen durch ihre Fraßaktivitäten nicht nur direkte Schäden, sondern können als Vektor und durch die Schaffung von Eintrittspforten auch den Pilzbefall der Maispflanzen verstärken. Insbesondere von *Fusarium* spp. verursachte Wurzel-, Stängel- und Kolbenfäulen stellen aufgrund erhöhter Mykotoxinkonzentrationen des Ernteguts und damit einer potentiellen Gesundheitsgefahr für Mensch und Tier ein Problem dar.

Der Einfluss der Fruchtfolgepraxis auf die Populationsdichten bedeutender Schadinsekten, das Auftreten von Kolbenfäulesymptomen und die Frequenz der *Fusarium*-Arten wurden dazu 2009 an verschiedenen Standorten und Maisfeldern Westrumäniens unter Praxisbedingungen untersucht. Die Untersuchungen fanden im westrumänischen Teil der Region Banat statt. Um Unterschiede in den Populationsdichten der Schadinsekten und des Spektrums der *Fusarium*-Arten sowohl auf lokaler, als auch hinsichtlich der Fruchtfolgepraxis, untersuchen zu können, wurden an insgesamt vier verschiedenen Standorten (Sag, Gottlob, Varias, Sistarovat), jeweils eine unterschiedliche Anzahl an Maisfeldern mit unterschiedlicher Intensität des Anbaus ausgewählt und beprobt.

Monitoring Maiswurzelbohrer: Die Populationsdichte der adulten Käfer des Westlichen Maiswurzelbohrers *Diabrotica v. virgifera* (D.v.v.) wurde an allen Standorten mittels Massenkapazitätsfallen, die als Lockstoff Köder mit dem Sexualpheromon 8-Methyl-decan-2-ol propionat und als Abtötungsmittel das physikalisch wirkende Kontaktinsektizid AL-06 enthielten, ermittelt. Die Auswertung der Käferfänge erfolgte dabei wöchentlich.

Bonitur Falterlarven, Fraßschäden und Kolbenfäulesymptome: Wenige Tage vor dem Erntetermin Anfang bis Mitte September wurden je Feld an fünf über das Feld verteilten Punkten jeweils 10 Pflanzen der am weitesten entwickelte Kolben an jeweils zehn Pflanzen auf Fraßschäden und Kolbenfäulesymptome untersucht und getrennt in Papiertüten gesammelt.

Identifikation der *Fusarium*-Arten: Im Labor wurde unter sterilen Bedingungen, zur Vermeidung von Kontaminationen, je Kolben drei Maiskörner aus dem oberen, mittleren und unteren Bereich des Kolbens entnommen und auf Nährmedien (Potato Dextrose Agar (PDA) und Spezieller Nährstoffarmer Agar (SNA) nach Nirenberg 1976) ausgebracht. Um das gesamte Spektrum an *Fusarium* spp., auch durch die außen am Korn anhaftenden Konidien, nachweisen zu können, wurde auf eine Oberflächendesinfektion verzichtet. Nach Inkubation der Nährmedien erfolgte die Identifikation der Arten lichtmikroskopisch anhand morphologischer Merkmale.

Die höchste Anzahl von adulten D.v.v. konnte am Standort Gottlob in einem Feld mit vorhergehender Weizenkultur ermittelt werden. Da in dieser Fruchtfolge auch am Standort Sag die Käferfänge relativ hoch waren, lässt dies eine weitestgehende Unwirksamkeit einer Weizen-Mais-Rotation zur Verringerung der Populationsdichte, zumindest der adulten Käfer, befürchten. Am Standort Varias mit auf Gerste folgendem Mais wurden dagegen signifikant geringere Käferzahlen festgestellt.

Larven von *Ostrinia nubilalis* konnten nur am Standort Sag in größerer Zahl beobachtet werden, dabei zeigte das am stärksten betroffene Feld nur eine geringe Anzahl von Kolbenfäulesymptomen. Larven von *Helicoverpa armigera* konnten dagegen an keinem der Standorte festgestellt werden.

An allen beprobten Standorten bestand das Artenspektrum aus *F. subglutinans*, *F. proliferatum* und *F. verticillioides*. In vereinzelt Proben konnte *F. lateritium* var *lateritium* in Sag und Varias, *F. semitectum* var *majus* in Varia<sup>o</sup> und *F. sporotrichoides* in <sup>a</sup>ag nachgewiesen werden. Am Standort Sistarovat, der durch die Lage im Vorgebirge und damit geringeren Jahresdurchschnittstemperaturen gekennzeichnet ist, wurde trotz eines hohen Anteils an Fraßschäden nur ein geringer Anteil von Kolben mit Fäulesymptomen und nur ein geringes Vorkommen von *F. subglutinans* festgestellt. Eine verstärkte Symptomausprägung bei einer erhöhten Anzahl von geschädigten Kolben konnte dagegen in den Weizen-Mais-Fruchtfolgen in Sag und Gottlob ermittelt werden.

Die Ergebnisse weisen somit darauf hin, dass die *Fusarium*-Artenzusammensetzung und die Ausprägung von Kolbenfäulesymptomen vorwiegend von den klimatischen Einflussfaktoren bestimmt werden. Stärkere Fraßschäden durch erhöhten Schadinsektenbefall haben bei günstigen Standortbedingungen für die pilzlichen Fäuleerreger aber einen verstärkenden Einfluss auf die Symptomausprägung.

136 - Dematheis, F.<sup>1)</sup>; Kurtz, B.<sup>2)</sup>; Vidal, S.<sup>2)</sup>; Smalla, K.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Georg-August-Universität Göttingen

## Multitrophische Interaktionen des Fraßverhaltens von *Diabrotica* Larven und pilzlichen Gemeinschaften in der Rhizosphäre und Endorhiza von Mais

Multitrophic interaction of *Diabrotica virgifera virgifera* larvae and fungal communities in the rhizosphere and endorhiza of maize

The Western corn rootworm (WCR), *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte, is an invasive maize pest that in the last 17 years spread over a large area in Europe (Miller et al., 2005).

The major damage due to WCR is caused by the larvae feeding on the roots of maize, disrupting water and nutrient uptake (Godfrey et al., 1993). Because of the ongoing spread of WCR in Europe, interest has arisen to investigate the biology and ecology of WCR, which is a key requirement for a successful pest management (Spencer et al., 2009).

The rhizosphere and endosphere are dynamic environments in which fungi, bacteria, viruses, nematodes and herbivore insects interact with each other (Weller & Thomashow, 1994). This study aimed at investigating the influence of the WCR feeding on the composition of indigenous fungal communities in the rhizosphere and endorhiza of maize. Furthermore, the effect of the inoculation of *Glomus intraradices* on the WCR larval development and on the composition of fungal and in particular arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) in the rhizosphere and endorhiza of maize was investigated.

This study was performed with the maize cultivar 'KWS13' grown in Schwarzerde soil, WCR eggs and *G. intraradices*. Four different treatments were established:

- (I) The control: maize plants grown in Schwarzerde soil;
- (II) maize plants grown in Schwarzerde soil inoculated with *G. intraradices* before sowing;
- (III) maize plants grown in Schwarzerde soil with WCR larvae feeding;
- (IV) maize plants grown in Schwarzerde soil inoculated with *G. intraradices* before sowing and with WCR larvae feeding.

The plants were grown in pots in the greenhouse. Four weeks after sowing four independent replicates of the plants were harvested for RFLP analysis of the AMF in the soil and in the endorhiza of the plants (Vallino et al., 2006). At this time point 200 WCR eggs were applied directly to the soil at 5 cm depth, to plants growing in soil inoculated with *G. intraradices* or not (III, IV).

Four weeks later, the larvae were extracted from the soil of the plants (III, IV) to evaluate the larval stage and the developmental level of 3<sup>rd</sup> instar larvae. In parallel, four replicates of plants of all four treatments were harvested for obtaining the rhizosphere pellet and to sterilize the roots according to Götz et al. (2006). The total communities (TC) DNA was extracted from the rhizosphere pellet and used for a specific quantitative real-time PCR to detect and quantify *Glomus intraradices*. ITS-DGGE was applied to the same set of TC-DNA to study the shift of the fungal communities in the rhizosphere and endorhiza of maize.

The RFLP analysis showed that in Schwarzerde soil the dominant RFLP types were RFLP type 8 (53 %; *Glomus mosseae*) and RFLP type 1 (19 %; uncultured *Diversispora*). RFLP type 8 was also dominant in the maize endorhiza (60 %; *Glomus mosseae*) followed by RFLP type 3 (18 %; *Glomus* sp. VeGlo18) and RFLP type 2 (6 %; uncultured *Glomus*). The comparison of the RFLP types in the soil and in the endorhiza showed a selective interaction between the plants and the AM fungi in the soil. The RFLP type richness in the endorhiza of plants grown in soil inoculated with *G. intraradices* showed almost exclusively the RFLP type 11 (*G. intraradices*).

The qPCR revealed that *G. intraradices* colonized exclusively the roots of plants grown in soil inoculated with *G. intraradices* and that the larval feeding did not change the amount of *G. intraradices* in the roots.

The analysis of the total number of larvae and of the composition of larval instars from plants treated with WCR eggs revealed that *G. intraradices* did not influence the number of WCR larvae but reduced significantly their development: the weight of 3<sup>rd</sup> larval stage was significantly lower in the *Glomus* treated plants in comparison to the control plants (df = 37, p = 0.02).

ITS-DGGE showed that the colonization of the maize roots with *G. intraradices* did not affect the composition of fungal communities in the rhizosphere. In contrast the endophytic fungal communities of plants inoculated with *G. intraradices* showed pronounced shifts in the DGGE patterns mainly due to the appearance of additional dominant bands that were identified by sequencing as *Glomus intraradices*.

In conclusion, the experiments showed that *G. intraradices* significantly reduced the larval development and that *G. intraradices* belonged to the dominant fungal population in the endorhiza of maize. Thus inoculation with *G. intraradices* needs to be further studied as control measure of WCR.

#### Literature

- Godfrey, L. D., Meinke, L. J., and Wright, R. J. (1993) Vegetative and reproductive biomass accumulation in field corn: Response to root injury by Western Corn Rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae). *J Econ Entomol* 86: 1557-1573.
- Götz, M., Nirenberg, H., Krause, S., Wolters, H., Draeger, S., Buchner, A., Lottmann, J., Berg, G. and Smalla, K. (2006). Fungal endophytes in potato roots studied by traditional isolation and cultivation-independent DNA-based methods. *FEMS Microbiol Ecol* 58: 404–413.
- Miller, N., Estoup, A., Toepfer, S., Bourguet, D., Lapchin, L., Derridj, S., Kim, K., Reynaud, P., Furlan, L., and Guillemaud, T. (2005) Multiple transatlantic introductions of the western corn rootworm. *Science* 310: 992.
- Spencer J.L., et al. (2009) Behaviour and ecology of the western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte). *Agr Forest Entomol* 11: 9-27.
- Vallino, M., Massa, N., Lumini, E., Bianciotto, V., Berta, G., and Bonfante, P. (2006). Assessment of arbuscular mycorrhizal fungal diversity in roots of *Solidago gigantea* growing in a polluted soil in Northern Italy. *Environ Microbiol* 8: 971–983.
- Weller M., Thomashow L.S. (1994). Molecular ecology of rhizosphere microorganisms. VCH, Weinheim, 1994, pp.1-18.

137 - Heibertshausen, D.S.<sup>1)</sup>; Racca, P.<sup>2)</sup>; Zeuner, T.<sup>2)</sup>; Kleinhenz, B.<sup>2)</sup>; Hau, B.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Leibniz Universität Hannover; <sup>2)</sup> Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz

### **Risikoanalysen ausgewählter Schaderreger an Mais und Raps auf Basis regionaler Klimaprojektionen für Niedersachsen**

Potential impacts of climate change on pathogens and pests of maize and oilseed rape in Lower Saxony

Populationsdynamiken ausgewählter Schaderreger sollen unter den Annahmen der regionalen Klimaprojektionen für Niedersachsen mit Hilfe von Modellberechnungen bis 2030 (mittelfristig) und 2100 (langfristig) vorhergesagt werden. Betrachtet werden dabei Schädlinge und Krankheiten an den für Niedersachsen ökonomisch bedeutendsten Kulturpflanzen Mais, Raps, Weizen und Zuckerrübe. Somit können Antworten auf die konkreten Auswirkungen des Klimawandels für die Pflanzenschutz in Niedersachsen getroffen werden.

Erste Modellberechnungen wetterbasierter Populationsdynamiken auf Basis des Klimaszenariums A1B sollen präsentiert werden. Der Fokus der Untersuchungen liegt dabei auf wirtschaftlich bedeutenden Schaderregern für die Pflanzenproduktion in Niedersachsen, wie beispielsweise dem Rapsstängelrüssler (*Ceutorhynchus napi* Gyll.). Ferner werden auch Populationsdynamiken von Schädlingen modelliert, die sich wahrscheinlich in den kommenden Jahren weiter Richtung Norden ausbreiten werden, wie zum Beispiel der Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis* (Hübner)).

Die Arbeiten sind Teil des interdisziplinären Forschungsvorhabens KLIFF (Klimafolgenforschung in Niedersachsen), das vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur gefördert wird.

138 - Richerzhagen, D.<sup>1)</sup>; Heibertshausen, D.<sup>1)</sup>; Racca, P.<sup>2)</sup>; Zeuner, T.<sup>2)</sup>; Kleinhenz, B.<sup>2)</sup>; Hau, B.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Leibniz Universität Hannover; <sup>2)</sup> Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz

### **Einsatz regionaler Klimaprojektionen zur Untersuchung des Auftretens von Blattkrankheiten an Zuckerrüben**

Use of regional climate projections for the investigation of the occurrence of leaf diseases in sugar beet

In den verschiedenen Zuckerrübenanbaugebieten zeigen die Krankheiten *Cercospora*-Blattflecken (*Cercospora beticola*), Rübenmehltau (*Erysiphe betae*) und Rübenrost (*Uromyces betae*) ein unterschiedlich starkes regionales Auftreten. Durch den Klimawandel können sich die epidemiologischen Bedingungen verschieben und somit das bisherige „Auftretensmuster“ verändern. Schaderreger, die bisher in einer Region keine Rolle spielen, könnten eine dominierende Stellung einnehmen, wohingegen andere Krankheiten an Bedeutung verlieren.

Bei der ZEPP wurden in den letzten Jahren Prognosemodelle zum Erstauftreten und der epidemiologischen Entwicklung (BH %) für diese drei Zuckerrübenkrankheiten entwickelt (CERBET1/3, ERYBET1/3 und UROBET1/3). Unter Berücksichtigung regionaler Klimaprojektionen sollen die Modelle Aussagen liefern, wie sich

das regionale und zeitliche Auftreten der Zuckerrübenkrankheiten sowie ihre Bedeutung auf Grund des Klimawandels verändern könnten. Zusätzlich soll die Beziehung der epidemiologischen Verläufe der Krankheiten analysiert werden, um das Wissen des Verhältnisses von *Cercospora*-Blattflecken, Mehltau und Rost zueinander zu untersuchen. Hierzu werden erste Ergebnisse aus der Literaturrecherche, der Analyse von Datensätzen mit Felderhebungen (1998 bis 2009) und regionalen Klimaprojektionen der Modelle präsentiert, die Hinweise auf die zukünftigen lokalen Auftretens-wahrscheinlichkeiten geben können.

Die Arbeiten werden im Rahmen des vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur geförderten Forschungsvorhabens „Klimafolgenforschung in Niedersachsen“ (KLIFF; Forschungsthema Pflanzenproduktion) durchgeführt.

139 - Mahlein, A.-K.<sup>1)</sup>; Mewes, T.<sup>2)</sup>; Steiner, U.<sup>1)</sup>; Dehne, H.-W.<sup>1)</sup>; Oerke, E.-C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn; <sup>2)</sup> Zentrum für Fernerkundung der Landoberfläche

### **Spektrale Vegetationsindizes zur Abbildung des Befallsverlaufs und der Befallsstärke von Blattkrankheiten der Zuckerrübe**

Spectral vegetation indices for the characterization of development and severity of sugar beet leaf diseases

Vegetationsindizes, die sich aus charakteristischen Wellenlängen der spektralen Reflexion von Pflanzen berechnen lassen, ermöglichen Rückschlüsse auf die physiologischen Eigenschaften von Pflanzen. So können Aussagen über den Pigmentgehalt, insbesondere Chlorophyll a und b, über den Wassergehalt, die Vitalität oder die Bestandesdichte getroffen werden. Gegenüber den üblichen, aufwendigen destruktiven Analysemethoden handelt es sich bei diesen Verfahren um nicht-destruktive, zeitsparende Methoden, die ein multitemporales Monitoring an denselben Pflanzen ermöglichen.

Das Potenzial verschiedener spektraler Vegetationsindizes, den Blattbefall durch pilzliche Pathogene zu erfassen, wurde am Beispiel der Zuckerrübe und den Blattpathogenen *Cercospora beticola*, *Erysiphe betae* und *Uromyces betae* untersucht. Mit einem hochauflösenden Line-Scanner wurden von Zuckerrübenblättern täglich bis 21 Tage nach der Inokulation hyperspektrale Imaging-Cubes im Bereich von 350 bis 1000 nm erstellt. Anhand der hyperspektralen Information wurden 20 in der Fernerkundung verwendete Vegetationsindizes berechnet und pixelweise zugeordnet. Die Spezifität und Sensitivität der Pathogen-unspezifischen Vegetationsindizes wurden mit den Ergebnissen visueller Bonituren statistisch verglichen. Mittels spektraler Vegetationsindizes war es möglich, verschiedene Befallsstadien zu detektieren und die Blattkrankheiten zu quantifizieren.

140 - Mewes, T.; Menz, G.

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

### **Spektrale Anforderungen an Fernerkundungsdaten für die Detektierbarkeit von Pflanzenstress**

Spectral requirements on remote sensing data for the detection of plant stress

Fernerkundungsdaten zur Analyse von landwirtschaftlichen Pflanzenbeständen sind von steigender Bedeutung insbesondere im Präzisionspflanzenbau.

Im Rahmen des DFG-Graduiertenkollegs (722) „Einsatz von Informationstechniken für die Präzisierung des Pflanzenschutzes“ werden Untersuchungen zur Detektierbarkeit des Systems Blatt-Pflanzen-Bestand mittels spektraler Sensorik durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass besonders hyperspektrale Daten geeignet sind, um Pflanzenstress erfolgreich zu detektieren und so Informationen über Bestandszustände zu generieren. Seit 2005 werden mit multitemporalen Hyperspektraldaten eines landwirtschaftlichen Versuchsguts der Universität Bonn die spektralen Anforderungen für die Detektierbarkeit von Pflanzenstress auf Bestandesebene untersucht. Für eine erfolgreiche Detektion wird nicht der gesamte Spektralraum benötigt und eine Fokussierung auf spezifische Spektralbereiche mittels Merkmalsextraktion (Feature Selection) kann die Genauigkeit der Analyse, z. B. die Unterscheidung zwischen mit Mehltau infizierten Beständen und gesunden Beständen, erhöhen und so bei der Generierung wichtiger Informationen für die landwirtschaftliche Praxis helfen.



141 - Racca, P.; Tschöpe, B.

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz

### **SIMCOL1+3: Erarbeitung eines Entscheidungshilfesystems zur Optimierung der Bekämpfungsstrategie für die Anthraknose der Blauen Lupine**

SIMCOL1+3: Developing of a decision support system for optimizing the control strategy for the Blue lupine anthracnose

Im Rahmen eines Projekts wurde bei der ZEPP das wetterbasierte Entscheidungshilfesystems (EHS) SIMCOL entwickelt. Mit SIMCOL wird die Bekämpfungsstrategie gegen *Colletotrichum lupini*, den Hauptschaderreger der Blauen Lupine, optimiert. Dabei gilt es, die Wirkung geeigneter Fungizide durch ihren Einsatz zum epidemiologisch günstigen Zeitpunkt zu maximieren. Das EHS besteht aus drei Modulen. Das Ontogenesemodul SIMONTO-Lupine berechnet in Abhängigkeit von der Temperatur den BBCH-Verlauf der Lupine. SIMCOL1 dient zur Prognose des Erstauftretens von *C. lupini* im Geltungsbereich einer Wetterstation. Mit dem Modul SIMCOL3 wird der wetterbedingte Infektionsdruck von *C. lupini* berechnet, und Perioden mit starkem Befallsdruck und hohem Risiko für eine rasche Ausbreitung des Befalls im Bestand werden signalisiert. Zur Modellierung des Epidemieverlaufs von *C. lupini* dienten Literaturdaten, Daten aus bundesweiten Ringversuchen sowie im Rahmen eines UFOP-Projekts erarbeitete Labordaten zur Biologie der Anthraknose.

Eine erste Bekämpfungsstrategie wurde mit den Projektpartnern erarbeitet und in die Modelle SIMCOL1 und 3 integriert. Nach dieser Bekämpfungsstrategie wird eine erste Behandlung zum prognostizierten Befallsbeginn durchgeführt. Eine zweite Behandlung wird empfohlen, wenn das Modell einen Befallsanstieg prognostiziert, frühestens aber 14 Tage (angenommene Fungizidwirkungsdauer) nach der ersten Behandlung. Ein zusätzliches Modul errechnet die temperaturabhängige Fungizidwirkungsdauer in SIMCOL. Als Basisdaten zur Modellierung dieser Fungizidwirkungsdauer wurde ein Myzelwachstumstest mit den Fungiziden AMISTAR und FOLICUR bei 15 °C, 20 °C und 25 °C im Klimaschrank durchgeführt.

2008 bis 2010 wurden 16 Validierungsversuche durchgeführt. 2008 konnte kein Auftreten der Anthraknose festgestellt werden. 2009 trat auf fünf Versuchsflächen Befall auf. In drei Fällen lag das prognostizierte Erstauftreten mit SIMCOL1 10-15 Tage vor dem Erstauftreten am Stängel. Die Befallshäufigkeit am Stängel zum Erstauftreten lag bei diesen Flächen zwischen 1-10 %. Somit wurde der Epidemiebeginn gut prognostiziert. Bei den anderen 2 Flächen hat SIMCOL1 25-28 Tage vor dem Erstauftreten am Stängel ausgelöst. SIMCOL wurde während des Versuchszeitraums 2009 und 2010 regelmäßig berechnet und die Ergebnisse an die Versuchsansteller per E-Mail versandt. Es soll zukünftig sowohl in der landwirtschaftlichen Praxis als auch im Bereich der Saatguterzeugung zum Einsatz kommen.

Das Forschungsprojekt SIMCOL wird finanziert von der Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen (UFOP).

142 - Tschöpe, B.; Racca, P.

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz

### **Die Ontogenese der Lupine: Modellierung und Validierung**

The ontogeny of lupine: Modelling and validation

Die Simulation der Bestandesentwicklung landwirtschaftlicher Kulturen berechnet das Eintreten wichtiger Entwicklungsstadien und ist somit ein essentielles Hilfsmittel zur Terminierung von Entscheidungsbilanzen, Pflanzenschutzmitteleinsatz und Anwendung weiterer Simulationsmodelle.

Die Entwicklung aller Pflanzenarten lässt sich mittels des BBCH-Codes beschreiben, der die Entwicklungsschritte von der Aussaat bis zum Absterben der Pflanze durch Zahlen von „0“ bis „99“ kennzeichnet. Zurzeit wird bei der ZEPP ein Entscheidungshilfesystem (SIMCOL) zur Optimierung der Bekämpfungsstrategie für die Anthraknose (*Colletotrichum lupini*) der Blauen Lupine (*Lupinus angustifolius*) erarbeitet. Die Befallsentwicklung von *Colletotrichum lupini* ist neben der Temperatur und der Blattnässedauer stark abhängig vom aktuellen BBCH-Stadium des Lupinenbestands. Für die Anfälligkeit der Lupine gegenüber Anthraknose sind insbesondere die 50-er Stadien (Knospenbildung), die 60-er Stadien (Blüte) und die 70-er Stadien (Hülsenbildung) von Bedeutung. Aus diesem Grund wurde für SIMCOL ein einfaches Ontogenesemodul (SIMONTO-Lupine) für die drei Lupinenarten *L. angustifolius*, *L. luteus* und *L. albus* entwickelt und integriert. Zur Berechnung der Bestandesentwicklung wurde mit einer modifizierten Beta-Funktion (nach Hau, 1988) eine temperaturabhängige Entwicklungsrate modelliert. Diese basiert auf den folgenden Kardinaltemperaturen: Minimum = 0 °C; Optimum = 20 °C; Maximum = 30 °C

(nach Dracup et al., 1993; Farré et al., 2004). Datengrundlage für die Modellierung von SIMONTO-Lupine waren neben Literaturdaten ca. 180 Datenreihen aus Landessortenversuchen, Beiz- und Fungizidversuchen von Blauer, Gelber und Weißer Lupine. Für die Überprüfung des Ontogenesemodells SIMONTO-Lupine standen neben acht Datenreihen aus aktuellen Feldversuchen, 232 Datenreihen der blauen Lupine von Landessortenversuchen, sowie Fungizid- und Beizversuchen aus den Jahren 2006 bis 2008 zur Verfügung. Diese Daten sind unabhängig von den zur Modellerstellung verwendeten Daten. Das Modul SIMONTO-Lupine bildet insbesondere den wichtigen Zeitraum der Blüte (erhöhte Anfälligkeit gegenüber *C. lupini*) optimal ab. Die Trefferquote (Differenz zwischen Bonitur und Simulation max. 7 Tage) des BBCH-Stadiums 61, Beginn Blüte, lag bei 86 % korrekten Prognosen und 14 % geringfügig zu späten Prognosen. Das Stadium 69, Ende Blüte, wurde zu 76 % korrekt, in 23 % der Fälle zu früh und lediglich in 2 % der Fälle zu spät prognostiziert. Bei der visuellen Validierung (optischer Vergleich der BBCH-Verläufe simuliert/bonitiert) wurde eine Trefferquote von 89 % erzielt. Die Validierung mittels Linearer Regression erzielte im Mittel ein Bestimmtheitsmaß von  $R^2 = 0,984$ .

Das Forschungsprojekt SIMCOL wird finanziert von der Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen (UFOP).

143 - Hau, B.; Kraul, J.  
Leibniz Universität Hannover

### **Raum-zeitliche Dynamik des Echten Gurkenmehltaus im Gewächshaus** Spatio-temporal Dynamics of Powdery Mildew on Cucumber in Greenhouses

Der Echte Gurkenmehltau, verursacht durch die endemischen Erreger *Podosphaera xanthii* und *Golovinomyces orontii* (früher *Sphaerotheca fuliginea* bzw. *Erysiphe orontii*), reduziert die photosynthetisch aktive Blattfläche, und bereits bei Befallsstärken von 25 % kann es zu Ertragseinbußen kommen. In Gewächshausversuchen wurde die zeitliche Dynamik und räumliche Ausbreitung des Echten Gurkenmehltaus untersucht. Versuchspflanzen der Sorte 'Bornand F1' wurden in fünf Reihen mit jeweils acht Pflanzen in einem Abstand von 70 cm innerhalb der Reihen und 70 cm zwischen den Reihen aufgestellt. Als Inokulumquelle wurde zu Versuchsbeginn am Ende jeder Reihe jeweils eine stark sporulierende Pflanze positioniert, die mit dem im Gewächshaus vorwiegend auftretenden Erreger *Podosphaera xanthii* inokuliert worden war. Alle drei bis vier Tage wurde die Entwicklung des Mehltaus durch visuelle Schätzung der Befallsstärke und -häufigkeit evaluiert, die Blattflächen und Pflanzenhöhen wurden wöchentlich durch Vermessen erfasst.

Erste Ergebnisse zeigten, dass zehn Tage nach Versuchsbeginn alle Pflanzen des Bestandes mit Mehltau befallen waren. Die Befallshäufigkeit der Blätter erreichte nach fünf Wochen rund 90 %. Die Befallskurven verliefen für alle Entfernungsstufen sigmoid und näherten sich nach sechs Wochen Befallsstärken von 70 % (5,4 m) und 80 % (0,5 m) asymptotisch an.

Die Gradienten verliefen zu Versuchsbeginn sehr flach, die größten Unterschiede zwischen den Pflanzen nahe der Inokulumquelle und den entfernteren Pflanzen gab es zwischen 18 und 29 Tagen nach der Inokulation, danach flachten die Gradienten wieder ab. Auffällig war der steilere Gradient für die unteren Blattetagen (0 - 50 cm über dem Boden).

144 - Schuster, A.-K.; Bandte, M.; Von Bargen, S.; Büttner, C.  
Humboldt-Universität zu Berlin

### **Birken-assozierte Insekten als potentielle Vektoren des *Cherry leaf roll virus*** Potential vector insects of *Cherry leaf roll virus* associated with birch trees

Insekten können als Überträger von Pflanzenviren fungieren und somit deren Epidemiologie beeinflussen. *Cherry leaf roll virus* (CLRV) ist ein weltweit verbreitetes Pflanzenpathogen, welches eine Vielzahl von Gehölzen und krautigen Pflanzen infiziert. Für dieses Pflanzenvirus sind bisher keine biologischen Vektoren belegt, Untersuchungen deuten allerdings auf deren Vorhandensein hin. Zu den Wirtspflanzen des CLRV gehören auch verschiedene *Betula*-Arten. Es wurde untersucht, welche Sandbirken-assozierten Hemipteren an der Übertragung von CLRV beteiligt sein können.

Das Hemipterenspektrum wurde in den Sommermonaten Juli und August an elf ausgewählten *Betula pendula* nach Entnahme von Klopfproben mit nachfolgender Bonitur morphologischer Merkmale ermittelt. Es konnten zehn Wanzen-, acht Zikaden- und acht Pflanzenlausarten bestimmt werden.

Mittels IC-RT-PCR (immunocapture-reverse transcription-polymerase chain reaction) wurden 18 pflanzensaugende Spezies auf CLRV-Kontamination getestet. Das Virus wurde in den zwei Arten *Kleidocerys resedae* (Wanzen) und *Kybos lindbergi* (Zikaden) nachgewiesen. Dabei wurde eine CLRV-Kontamination in letzterer Spezies erstmals detektiert. Für beide Arten wurde das Ergebnis durch Sequenzierung der partiellen CLRV-3'Non coding region (NCR) bestätigt. Die CLRV-Infektion der *Betula pendula* Straßenbäume konnte ebenfalls durch IC-RT-PCR gezeigt und in zwei Bäumen durch Sequenzierung verifiziert werden.

Durch Ermittlung der Nukleotidsequenz des 362 bp langen Fragments der CLRV-3'NCR wurden die in den Insekten beziehungsweise *Betula pendula* nachgewiesenen CLRV-Varianten Verwandtschaftsgruppen zugeordnet. Es ergab sich eine relativ hohe Variabilität innerhalb der Fragmentsequenzen aus den Insekten, welche in vier phylogenetische Gruppen (A, B, D und E) clusterten. Die beispielsweise aus Baum M0291 analysierten Sequenzen wurden alle der phylogenetischen Gruppe A zugeordnet während eine CLRV-Variante von Baum M063 in die phylogenetische Gruppe E einzuordnen war. Diese Verwandtschaftsgruppe E wurde erstmals für ein CLRV-Isolat aus einer deutschen Birke ermittelt.

145 - Andrae, M.; Feilhaber, I.; Döring, V.; Jäckel, B.  
Pflanzenschutzamt Berlin

## **Veränderung des Spektrums und der Populationsdichte von Schadorganismen im Stadtgrün von Berlin**

Change of density and spectrum of pest in Berlin

In den vergangenen zehn Jahren haben sich das Spektrum und die Populationsdichte von Schadorganismen im Berliner Stadtgrün auffällig verändert. Viele Grünflächen in Berlin werden neu gestaltet. Eine breite Palette unterschiedlicher Pflanzenarten und -sorten aus verschiedenen Regionen Deutschlands und Europas werden ständig verwendet. Diese umfangreiche Pflanzenverwendung kommt als Ursache ebenso in Betracht, wie auch die stark eingeschränkten Bekämpfungsmöglichkeiten von Schaderregern im öffentlichen Grün und die zunehmende Erwärmung im Stadtgebiet. Eine Erhöhung der Jahresdurchschnittstemperatur um etwa 1,5 °C in den letzten zehn Jahren begünstigt Wärme liebende Organismen in ihrer Entwicklung.

Für ein aussagekräftiges Monitoring werden Lockstoff- und Alkoholfallen, aber auch Lichtfallen und visuelle Bonituren an ausgewählten Standorten eingesetzt. Auffällige Veränderungen im Schaderregerauftreten können somit bei der Beratung und Aufklärung der Bevölkerung frühzeitig berücksichtigt werden, um rechtzeitig Prognosen und für das Stadtgebiet angepasste Bekämpfungsstrategien zu erarbeiten.

Ausgewählte Ergebnisse des Langzeitmonitorings des Pflanzenschutzamtes Berlin werden am Beispiel einiger Organismengruppen präsentiert und diskutiert. Im Stadtgebiet sind besonders beißende Insektengruppen wie einige Schmetterlings- und Borkenkäferarten erstmalig auffällig geworden. Aber auch verschiedene saugende Insekten zeigen deutliche Abweichungen von ihrer bisherigen Dynamik. So bereiten bestimmte Vertreter der Pflanzensauger an geschützten Stadtstandorten neue Probleme. Gebietsfremde, Wärme liebende Bodenwanzen treten seit kurzem in Erscheinung, die sich zu urbanen Lästlingen im Stadtgebiet entwickeln könnten. Der Asiatische Marienkäfer als nicht heimischer Gegenspieler ist seit 2004 in Berlin zu finden und reguliert unter anderem Zierläuse an Straßenbäumen. Auch im Artenspektrum der Pilzkrankheiten an Gehölzen haben sich merkliche Veränderungen gezeigt. Pilzliche Erreger, die bisher nur als sekundär auftretende Astreinigungspilze zu finden waren, erweisen sich in den letzten Jahren zunehmend als Pflanzenpathogene.

## **Biologischer Pflanzenschutz**

146 - Patel, A.; Jakobs, D.  
Fachhochschule Bielefeld

## **Entwicklung innovativer Formulierungsmethoden für Agrobiologicals**

Formulierungsmethoden werden in der Agrarindustrie wenig systematisch erforscht. Dabei gibt es für hochwirksame formulierte Agrobiologicals einen hohen Bedarf in Landwirtschaft und Gartenbau. Deshalb sollen wirksame Formulierungen auf der Basis von

- Kapseln,
- Sprühformulierungen und
- Saatgutcoatings

entwickelt werden. Diese Formulierungen ermöglichen eine einfache Handhabbarkeit der Agrobiologicals, einen Schutz vor extremen biotischen und abiotischen Einflüssen, eine verbesserte Haltbarkeit, eine gezielte Freisetzung in Abhängigkeit der Materialeigenschaften und Umwelteinflüssen sowie eine Erhöhung der Wirksamkeit.

Hier werden ausgewählte innovative Materialien auf Basis von Biopolymeren sowie organisch-anorganische Hybrid-materialien entworfen und eingesetzt. Damit werden innovative Formulierungsmethoden wie Mikroverkapselung, Saatgutcoating oder Sprühformulierungen entwickelt und charakterisiert. Diese Formulierungen finden Anwendung im Rahmen der Lagerung und der Anwendung von biologischen Pflanzenschutzmitteln wie z. B. bestimmten Isolaten des entomopathogenen Pilzes *Beauveria bassiana*, Pflanzenextrakten wie Knoblauchsafte und anderen Agrobiologicals.

Daten aus aktuellen Forschungsprojekten werden vorgestellt.

147 - Schütze, W.<sup>1)</sup>; Daub, M.<sup>1)</sup>; Grosch, R.<sup>2)</sup>; Hallmann, J.<sup>1)</sup>; Schlathöler, M.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e. V.; <sup>3)</sup> P. H. Petersen Saatucht Lundsgaard GmbH

### **Optimierung der Biofumigation – ein Beitrag der Analytik zum biologischen Pflanzenschutz**

Optimisation of biofumigation – a contribution of the chemical analysis to the biological plant protection

Unter „Biofumigation“ wird eine agronomische Technologie verstanden, die einige, die Pflanzen schützende Enzymsysteme, in diesem Fall das „Myrosinase/Glucosinolat-System“ der Brassicaceae, Capparidaceae und Moringaceae ausnützt, um bodenbürtige Schaderreger zu bekämpfen. Im Rahmen eines Screenings wurden ca. 350 Genotypen der Familie der Brassicaceen (Sorten, Stämme, Genbankmaterial) unter Einsatz der HPLC bzw. HPLC/MS auf ihren Gehalt sowie auf ihr Verteilungsmuster an Glucosinolaten im Blattmaterial, in den Wurzeln und im Samen untersucht. Für das Biofumigationsverfahren erwies sich die überwiegende Mehrzahl der untersuchten Genotypen als ungeeignet. Aussichtsreich scheint dagegen die Suche nach leistungsfähigen Formen im Genbankmaterial von *Brassica juncea*-, *Sinapis alba*-, *Bunias orientalis*- und *Raphanus sativus*-Genotypen. Interessant ist auch der extrem hohe Glucosinolatgehalt in den Wurzelknollen von *Lepidium meyenii* von über 200 µmol/g TS, überwiegend Glucotropaeolin. Hier sind jedoch die Fragen der Anbaubedingungen und der Verfügbarkeit der Glucosinolate für das Biofumigationsverfahren noch völlig offen. Untersucht wurden auch der Einfluss der Aussaatdichte (Pflanzen/m<sup>2</sup>) sowie der Einfluss von Mischungen unterschiedlicher Genotypen auf den Gesamtglucosinolatgehalt in den Pflanzen.

Die Ergebnisse werden diskutiert.

148 - Salari, E.; Ahmadi, K.; Zamani Dehyaghobi, R.

Shahid Bahonar University of Kerman, Department of Plant Protection, Iran

### **Study on the effects of *Datura stramonium* extracts against *Aphis fabae* Scopoli**

Aphids such as *Aphis fabae* Scopoli are very important pest species of many greenhouse and field plants in the world. Recently, there has been a growing interest in research concerning the possible use of plant extracts as alternatives to synthetic insecticides.

In order to control *A. fabae*, the relative susceptibility of 3 to 4 days-old individuals of the aphid to acetonie seed extract of *Datura stramonium* (Solanaceae) was studied by bioassay laboratory condition (topical test) at 25 ± 1 °C temperature, relative humidity of 60 ± 10 % and 16 hours of artificial light at an intensity of about 4000 lux. In control treatments only distilled water and DMSO (dimethyl sulfoxide) were applied. Treated aphids were placed on the freshly excised broad bean leaf discs (4.5 cm diameter) were placed in the round plastic Petri dishes (5.5 cm diameter). The round plastic Petri dishes were filled with 0.5 cm-thick-layer of 0.7 % agar gel, and with a meshed hole in the lid to allow air exchange. The results showed that the concentration of 80 µL/L (acetonie extract/water and DMSO) caused 86 % mortality of the aphids after 24 h. It seems that the destructive effects of synthetic pesticides on the human and the environment to study more on the botanical compounds and determining their proper dose, their recommendations could be a better substitute for conventional synthetic pesticides.

149 - Zamani Dehyaghoobi, R.; Ahmadi, K.; Salari, E.  
Shahid Bahonar University of Kerman, Department of Plant Protection, Iran

### **Insecticidal activity of two botanical extracts on *Aphis gossypii* Glover**

*Aphis gossypii* Glover is one of the most important pests of crop and vegetable plants in Asia and Europe. However, such sufficient knowledge of insecticidal activity of botanical insecticides on aphids is still lacking in the literature. Therefore, the efficacy of acetonic leaf extracts from *Otostegia persica* (Labiatae) and *Calotropis procera* (Asclepiadaceae) were evaluated using 3 to 4 days-old individuals of the *A. gossypii*.

In order to obtain the crude extracts, the dried leaves were extracted with acetone. Water and DMSO (Dimethyl sulfoxide) were used as control treatments. Topical treated aphids with two acetonic extract emulsion (in distilled water with DMSO) were placed on the broad bean leaf discs (4.5 cm diameter) in the round plastic Petri dishes (5.5 cm diameter), filled with a 0.5 cm-thick agar gel layer. The highest percentage of mortality (66 %) was observed in the acetonic leaf extract of *O. persica* in the concentration of 70 µL/l. While, the percentage of mortality (58 %) was recorded in the *Calotropis* leaf extract in 100 µL/l. It could be concluded that these plant extracts may be applicable as a safe insecticide to control *A. gossypii*.

150 - Schulze-Bopp, S.<sup>1)</sup>; Fritsch, E.<sup>2)</sup>; Undorf-Spahn, K.<sup>2)</sup>; Huber, J.<sup>2)</sup>; Kienzle, J.<sup>3)</sup>; Jehle, J.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>3)</sup> Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e. V.

### **Comparison of methods for monitoring the resistance of codling moth populations to *Cydia pomonella* granulovirus (CpGV)**

In organic as well as integrated apple production the *Cydia pomonella* granulovirus (CpGV) is the most successful biological control agent to control the worldwide occurring pest *Cydia pomonella* (codling moth, CM). It is an efficient tool to reduce fruit damages and CM population densities of the following generations and is therefore often applied in combination with chemical insecticides. All commercial products contain the same isolate CpGV-M. CpGV is applied in Germany for nearly 20 years, but since first local observations of CM populations resistant to CpGV-M had been reported (Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzd. 57, 29-34 (2005)) various approaches were made to elucidate the resistance mechanism (Science 317, 1916-18 (2007)) and to select new different CpGV isolates, e.g. CpGV-I12, which overcome the CpGV resistance of CM (J. Invertebr. Pathol. 98, 293-98 (2008); Appl. Environm. Microbiol. 75, 925-30 (2009)).

However, implementation of resistance monitoring including fast prediction of potentially resistant field populations is a prerequisite for an effective resistance management. In this study two different methods for monitoring CpGV resistance were evaluated:

In method A, neonate offspring (F1 generation) of diapausing larvae, collected from local field populations in late summer, were submitted to bioassays to estimate their susceptibilities to CpGV-M. In addition, coherent units of the F1 generations were maintained in a laboratory rearing on artificial diet for further investigations. Bioassay diet was mixed with virus at concentration ranging from 10<sup>3</sup>-10<sup>8</sup> OB/ml diet and the plates were stored at 26 °C and 16/8 h photoperiod. Larval mortalities were determined after 7 and 14 days and the lethal concentrations (LC<sub>50</sub>) were calculated from concentration mortality curves using a probit analysis. From 2003 to 2008 a systematic survey of several organic orchards in Germany indicated the existence of different resistance levels (LC<sub>50</sub> values of 10<sup>5</sup>-10<sup>8</sup>). In 2008, two populations from different orchards although treated with new resistance overcoming virus isolates, proved to be resistant to these viruses. The used method allows an accurate determination of different resistance levels of local CM populations. LC<sub>50</sub> values and their corresponding slopes of the probit regression lines reveal the heterogeneity of a population. A disadvantage of this method is the hibernation of insects (up to nine months), which is rather time consuming and labour- and cost-intensive. Furthermore the results of the tests are available only in the following year and thereby the prognosis of evidence of resistance is delayed.

Therefore, a rapid test system (method B) was developed using first to fourth instar larvae removed directly from infested apples for bioassay treatments with a single discriminating concentration (2 x 10<sup>5</sup> OB/ml diet) of CpGV-M or CpGV-I12. This virus concentration caused 95-98 % mortality of CpGV-M sensitive larvae and approximately < 30 % mortality of resistant individuals in 14 days bioassays (conducted as described for method A). This method provides a very fast screening (in average 3 weeks) of resistant field populations. From 2007 to 2009 about 14000 apples from 32 different orchards in Germany, Austria, Switzerland, Italy and The Netherlands were examined for larvae and their susceptibility to CpGV-M.

During the studies seven populations were identified as resistant to CpGV-M. Further 12 populations showed 100 % mortality to the resistance overcoming CpGV-I12. The described method is appropriate to give a reliable and fast

prognosis of CpGV resistant populations in the field. However, disadvantages are that only few insects can be tested without any repetition of trials. Thus, both methods have pros and cons: for detailed analysis method A is superior, if fastness and high-throughput is needed, then method B is more efficient.

151 - Eberle, K.<sup>1)</sup>; Radtke, P.<sup>1)</sup>; Jehle, J.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

### The genomic variety of CpGV isolates: comparison of four genotypes

The *Cydia pomonella* Granulovirus (CpGV) is an economically important agent for the biological control of codling moth (*Cydia pomonella*, CM). Recently, the emergence of CM populations highly resistant to CpGV products (Science 317, 1916-18 (2007)) as well as the identification of new CpGV isolates overcoming CpGV resistance (J. Invertebr. Pathol. 98, 293-98 (2008)) were reported. Here we describe the genome sequencing and comparative genomic analyses of CpGV isolates vulnerable to resistance (CpGV-M) and of isolates overcoming resistance (CpGV-I12, -S) as well as an isolate with reduced virulence to susceptible CM larvae (CpGV-I07).

The isolate CpGV-M1 was one of the first fully sequenced granulovirus genomes. By restriction fragment length polymorphism (RFLP) analysis, further CpGV isolates had been previously identified and were designated due to their geographic origin. Applying phylogenetic analysis of ten CpGV isolates based on the polyhedrin/granulin (polh/gran) and late expression factor-8 (lef-8) genes, CpGV isolates could be recently grouped into genome types A to E, replacing the previous classification. To gain insight into the genomic variety and plasticity of CpGV genomes, four CpGV genome types were completely sequenced: CpGV-I12 (type D genome), -S (type E genome), -I07 (type C genome) and compared to CpGV-M (type A genome), which was re-sequenced as reference. Genome analysis revealed differences in genome size and genetic content between the four isolates. Several insertions and deletions ranging from few nucleotides to 2.5 kbp were found, concerning non-coding as well as putative coding regions. Regarding the site of these indel mutations, it is striking that the genome regions between 18-22 kbp and 50-60 kbp reveal a multiplicity of insertions, deletions and duplication events when comparing the four genomes, suggesting that these events are associated with the homologous repeat (hr) regions. Analysis of these genomic rearrangements, open reading frame (ORF) content and codon usage give insight into the evolutionary forces driving the micro-evolution of baculovirus genomes. As type D and type E genome overcome the previously described resistance of codling moth to CpGV, the comparisons of the four genomes revealed first evidence for the molecular factors involved in the virulence of CpGV to susceptible and resistant codling moth.

152 - Wennmann, J.T.<sup>1)</sup>; El-Menofy, W.<sup>2)</sup>; Essam, W.<sup>2)</sup>; Abdallah, N.<sup>2)</sup>; Jehle, J.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Cairo University, Giza, Egypt

### Development of a PCR based method for identification, discrimination and quantification of baculoviruses specific for cutworms, *Agrotis* sp.

Cutworms of the species *Agrotis segetum* and *A. ipsilon* (Lepidoptera, Noctuidae) are serious pest insects in Africa, Europe and Asia, as they feed on many field crops and vegetables.

In the past, four baculoviruses were isolated from *A. segetum* and *A. ipsilon* larvae and characterized on molecular level: Two nucleopolyhedroviruses (NPVs) were isolated from *A. segetum* larvae in Poland (AgseNPV-A) (J. Invertebr. Pathol. 90, 64-8 (2005)) and United Kingdom (AgseNPV-B) (Arch. Virol. 75, 43-54 (1983)), one AgipNPV (J. Invertebr. Pathol. 74, 289-294 (1999)) was found in *A. ipsilon* larvae and a granulovirus (AgseGV) was also isolated from *A. segetum*. Bioassays showed that both cutworm species are susceptible to all AgseNPV-A, -B, AgipNPV and AgseGV. To develop an environmentally safe biocontrol agent the narrow host range of baculoviruses is one of their advantages. For resistance management, however, the usage of a combination of different baculoviruses is regarded to be useful. Both requirements make AgseNPV-A, -B, AgseGV and AgipNPV excellent candidates as agents for the biological control of cutworms. In order to discriminate the different *Agrotis*-specific baculoviruses a reliable method for identification and quantification is essential.

In this work, we focused on the optimization of AgseNPV and AgseGV purification protocols and show that the yield of NPVs and GVs in mixed infections depends on the established purification method. Furthermore, multiplex polymerase chain reaction (PCR) and quantitative real time PCR (qRT-PCR) based methods were established allowing the specific amplification of discriminating fragments of their polyhedrin (polh) and granulin (gran) genes (fragment lengths: AgseNPV-A 199 bp, AgseNPV-B 263 bp, AgseGV 347 bp and AgipNPV 527 bp). Thus, a rapid and robust method to detect the amounts of AgseNPV-A, -B, AgseGV and AgipNPV in mixed infections becomes possible. It also provides an important tool in the quality control of production of baculoviruses specific for *Agrotis* species.

153 - Kleespies, R.G.; Leclerque, A.  
Julius Kühn-Institut

### **Erstmaliger Fund einer natürlichen Infektion von *Agriotes* sp. mit *Rickettsiella*-Bakterien**

First discovery of a natural infection of *Agriotes* sp. with *Rickettsiella*-bacteria

Im Rahmen diagnostischer Untersuchungen an kranken und toten Drahtwürmern, *Agriotes* spp., wurde erstmals eine Infektion mit intrazellulären Bakterien der Gattung *Rickettsiella* licht- und elektronenmikroskopisch nachgewiesen. Die Probe stammte aus einem Feld in Offenbach am Main, die bei Grabungen zur Ermittlung von Drahtwurmbefall entnommen wurde.

Die phylogenetische Analyse der Proben auf der Basis einer 1357bp umfassenden Teilsequenz der für die kleine Untereinheit der ribosomalen RNA (16S rRNA) kodierenden genomischen DNA ordnete das Bakterium der Gattung *Rickettsiella*, Ordnung Legionellales (Gammaproteobakterien) zu. Die taxonomische Binnenstruktur dieser Gattung, die gegenwärtig neben drei anerkannten Arten zahlreiche Pathotypen umfasst, ist insbesondere hinsichtlich der Artabgrenzungen problematisch. Die ausgeprägte Homologie (Sequenzidentität von über 99 %) der untersuchten 16S rRNA zu orthologen Sequenzen aus den Pathotypen *Rickettsiella melolonthae* und *Rickettsiella tipulae*, welche gegenwärtig als Synonyme der Art *Rickettsiella popilliae* aufgefasst werden, legt eine Zuordnung zu letzterer nahe. Die vorläufigen Ergebnisse zusätzlicher phylogenetischer Analysen unter Verwendung alternativer proteinkodierender Marker sind mit den vorstehenden Ergebnissen konsistent.

154 - Von Bargen, S.<sup>1)</sup>; Henniger, T.<sup>1)</sup>; Ulrichs, C.<sup>1)</sup>; Taye, T.<sup>2)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> Plant Protection Research Center, Ambo, Ethiopia

### **Identifizierung potentieller Vektorinsekten einer Phytoplasmose an *Parthenium hysterophorus* in Äthiopien**

Putative vectors transmitting phytoplasmas associated with *Parthenium phyllody*

Eine durch Phytoplasmen hervorgerufene Erkrankung an *Parthenium* (*Parthenium hysterophorus* L.), die zur Blütensterilität führt, wurde von Taye et al. (2004) als geeignete biologische Bekämpfungsmaßnahme dieses invasiven Wildkrautes in Äthiopien diskutiert.

Die Identifizierung möglicher Vektorinsekten, die diese Phytoplasmose auf Kulturpflanzen übertragen könnten, ist eine Voraussetzung, das Risikopotential für eine Übertragung der Erreger auf wichtige Nutzpflanzen der Region abzuschätzen. Ziel der Untersuchungen waren der Nachweis von Phytoplasmen in pflanzensaugenden Insekten der Gruppe *Hemiptera* sowie die Klassifizierung potentieller Vektorinsekten mittels morphologischer und molekularer Methoden.

Die von erkrankten *Parthenium*-Pflanzen in verschiedenen Regionen (Ambo, Kambolcha und Nazareth) Äthiopiens entnommenen Pflanzensauger gehörten zu den Zwergzikaden (Cicadellidae) der Gattungen *Orosius* sp., *Austroagallia sinuata* (MULSANT und REY) bzw. *Balclutha* sp. Zudem wurden Adulte und Larvenstadien der Art *Hilda minerva* (LINNAVUORI) innerhalb der Familie der Tettigometridae anhand morphologischer Parameter identifiziert und molekular bestätigt. In allen Entwicklungsstadien dieser Art konnten Phytoplasmen nachgewiesen und anhand hoher Sequenzidentität des 16S rDNA-Gens zur selben Phytoplasmen-Gruppe „16Sr-II“ (Peanut witches broom) zugeordnet werden wie die in erkrankten *Parthenium*-Pflanzen nachgewiesenen Phytoplasmen.

Daraus resultierend wurden erstmalig Vertreter der Tettigometridae als potentielle Vektoren für Phytoplasmen beschrieben. Zudem wurde *Orosius cellulosus* eine Zikadenart, die in Äthiopien sowohl an *Parthenium* als auch an Kulturpflanzen gefunden wurde, als potentieller Vektor klassifiziert. Die Akquisition der Phytoplasmose durch diese Art in Übertragungsversuchen konnte gezeigt werden. Der Erreger-Nachweis in Köder-*Parthenium*-Pflanzen gelang 40 Tage nach Inokulation konnte jedoch zu einem späteren Zeitpunkt nicht reproduziert werden. Zudem entwickelten die *Parthenium*-Pflanzen keine charakteristischen Symptome der Phytoplasmose.

Literatur

Taye, T., Obermeier, C., Einhorn, G., Seemüller, E., Büttner, C., (2004): Phyllody disease of *Parthenium* weed in Ethiopia. Pest Mgt. J. Eth. 8, 39-50.

155 - Plate, J.-K.; Scholz, A.; Goßmann, M.; Junge, H.; Bandte, M.; Büttner, C.  
Humboldt-Universität zu Berlin

### **Untersuchungen mit *Enterobacter radicincitans* zur biologischen Kontrolle und potentieller Wachstums- und Qualitätssteigerung an Spargel**

The investigation of *Enterobacter radicincitans* as a biocontrol agent and for potential increase of growth and quality on asparagus

Die in der Phyllo- und Rhizosphäre von Pflanzen vorkommenden „plant-growth-promoting rhizobacteria“ (PGPR), darunter *Enterobacter radicincitans* und *Bacillus amyloliquefaciens*, sind in der Lage, die Nährstoffversorgung von Pflanzen zu verbessern und den Befall mit Pathogenen zu reduzieren [1, 2].

In Labor- und Feldversuchen soll nun die Eignung von *E. radicincitans* zur biologischen Kontrolle von Wurzel- und Kronenfäule verursachenden *Fusarium*-Arten an der Kultur Spargel überprüft werden. Hierzu wurde im Frühjahr 2009 unter Berücksichtigung der Vorfrucht ein Freilandversuch angelegt. Er umfasst eine Spargel-Nachbau- und eine Raps-Vorfruchtfläche. Die Behandlungsvarianten der Spargelpflanzen mit Suspensionen von *E. radicincitans* und *B. amyloliquefaciens* beinhalten eine Wurzeltauchung, eine Gießapplikation bzw. die Kombination beider Behandlungen.

Im Herbst 2009 erfolgte eine erste Erfassung der ausgetriebenen bzw. abgestorbenen Triebe und der Trockenmasse des Spargelkrautes. Für die Prüfung der Wechselwirkung von *E. radicincitans* und *Fusarium* spp. *ad planta* wurden in einem Gewächshausversuch die Spargelpflanzen durch eine Saatgutbeizung bzw. eine Gießapplikation bakterisiert und mittels Gießen mit Sporensuspensionen von *F. oxysporum* bzw. *F. proliferatum* inokuliert. In einem Dualkulturentest wurde der Einfluss von *E. radicincitans* auf das Myzelwachstum von *F. oxysporum* und *F. proliferatum* untersucht.

Am Ende der ersten Vegetationsperiode ergaben sich sowohl zwischen den verschiedenen Behandlungen und den Applikationsarten als auch zur unbehandelten Kontrollvariante keine Unterschiede bezüglich der Anzahl der Triebe und des Trockengewichtes des Spargelkrautes. Allerdings zeigten beide Parameter signifikant niedrigere Werte auf der Spargel-Nachbaufläche als auf der Raps-Vorfruchtfläche. Dies ist vermutlich auf die zunehmende Belastung der Spargel-Nachbaufläche mit *Fusarium* spp. zurückzuführen.

Bei den Dualkulturentests zeigten sich keine Hemmungen des radialen Wachstums von *Fusarium* spp. durch das Bakterium *E. radicincitans*. Die Überprüfung der Ergebnisse aus den Infektionsversuchen, einschließlich des Einflusses der Bakterisierung, wird im Herbst 2010 vorliegen.

Dieses Projekt wird finanziell gefördert durch das BM für Wirtschaft und Technologie (Förderkennzeichen: KF2167801MD9) und erfolgt in Kooperation mit dem Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e. V. und dem Unternehmen ABiTEP GmbH.

#### Literatur

- [1] Compant, S., Duffy, B., Nowak, J., Clement, C., Barka, E. A. (2005): Use of Plant Growth-Promoting Bacteria for Biocontrol of Plant Diseases: Principles, Mechanisms of Action, and Future Prospects. *Applied and Environmental Microbiology* 71, 9, 4951-4959.
- [2] Ruppel, S. (1999): Bedeutung der Rhizospären- und endophytischen Bakterien für die Pflanzenernährung. *Arch. Acker- Pfl. Boden*, 2000, 45, 329-341.

156 - Sultan, M.  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

### **Einfluss von *Bacillus amyloliquefaciens* auf die Expression von PR1a-mRNA in Tomatenblättern nach Infektion mit *Phytophthora infestans***

Effect of *Bacillus amyloliquefaciens* on differential expression of PR1a-mRNA in tomato leaf tissue infected with *Phytophthora infestans*

*Bacillus amyloliquefaciens*, re-isolated from the biocontrol agent FZB 24<sup>®</sup> (Biotechnik GmbH, Germany) has shown promising results in biological control of late blight caused by *Phytophthora infestans*.

To gain a better understanding of the mode of action of the bacteria and their metabolites the effects on differential expression of PR1a- mRNA in tomato leaf tissue infected with *P. infestans*. PR1-a is a salicylic acid responsive gene which is described to be involved in induced resistance (SAR) in different plants. *Bacillus amyloliquefaciens*



cells and metabolites harvested 72 hours of culturing were applied on the first bottom leaf pairs of 5-week old tomato plants (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv. 'Money Maker'. 24 hours after bacterial application,  $10^5$  sporangia/ml of pathogen isolate of *P. infestans* (Mont.) de Bary were sprayed on the first and second full expanded leaf pairs. The whole plants were kept until visible symptoms developed and significant protection was evaluated.

The sampling points were in corresponding with the pathogen development and the samples were divided into two groups healthy and diseased plants, each one is consisted of three subgroups water-treated (untreated), cell-treated, and metabolite-treated plants. Leaf samples were immediately frozen in liquid nitrogen after collection and then stored at -80 °C. Total RNA isolation was performed using the NucleoSpin RNA isolation Kit (Machery-Nagel, Germany) and further DNase treatment were performed to remove DNA contamination using amplification grade kit (Invitrogen). An ABI Prism 7000 SDS was used for real time PCR. iTaq™ SYBR® Green Supermix (Applied biosystem), forward and reverse primers (LEPR1A-fw5' TCT-TGT-GAG-GCC-CAA-AAT-TC 3' and LEPR1A-rv 5' ATA-GTC-TGG-CCT-CTC-GGA-CA 3'; and TIP41-fw 5' ATG-GAG-TTT-TTG-AGT-CTT-CTG-C 3' and TIP41-rv 5' GCT-GCG-TTT-CTG-GCT-TAG-G 3') were used in the assay. The expression levels of transcripts were described relatively to the transcript of TIP41 gene. The expression profile of the PR1a gene showed an increase over the course time of infection. Interestingly, the expression level was higher in the treated leaves than in non-treated ones showing elevation in plant activation over the pathogen existence more strongly in the treated leaves. Two hours post-inoculation (hpi) – the time of appressorium formation and initial penetration – an up-regulation in the gene expression level in diseased non-treated bottom leaves followed by down-regulation 6 hpi in all treatments with exception of metabolite-treated samples was observed. Highest level of expression has been found 48 hpi, the time of transition phase between biotrophy and necrotrophy, in inoculated non-treated leaves compare to all other treatments.

The second approach was then focused on the activation time of gene of interest in upper induced leaves of plants that their bottom treated leaves were detached after different times of bacterial suspensions application. No alterations in the gene expression levels were observed before 12 hpi. The change was significant 12 hpi either in case of detaching the treated leaves 24 or 36 hours post-application. That means sustainable the altered leaves could lead to increase the defense responses in the plant. The expression of PR1a-mRNA was enhanced in all treated plants providing evidence for an activation of plant defense responses.

The metabolites produced by *B. amyloliquefaciens* can stimulate a systemic defense response in tomato leading to protection against *P. infestans*. Microarray analysis of gene expression profile induced by the *B. amyloliquefaciens* cells and metabolites in tomato leaf tissue is carried on for more details.

157 - Preiss, U.; Mather-Kaub, H.; Albert, G.  
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

## **Verringerung des Schadpotentials von *Plasmodiophora brassicae* Wor. durch den Einsatz von Mikroorganismen und Champost**

Reducing the harmful potential of *Plasmodiophora brassicae* Wor. through the use of microorganisms and Champost

Für die direkte Bekämpfung von Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae* Wor.) sind derzeit keine Pflanzenschutzmittel verfügbar. Bei anfälligen landwirtschaftlichen Kulturen wie Raps- oder Senfarten gibt es kaum kohlhernieresistente Sorten.

Das Ministerium für Wirtschaft Verkehr Landwirtschaft und Weinbau des Landes Rheinland-Pfalz förderte daher eine Studie zur Identifikation möglicher Bekämpfungsstrategien und Gegenmaßnahmen. Besonderes Interesse liegt dabei bei der Zielkultur Raps, da es hier lediglich eine teilresistente Rapssorte am Markt gibt. Demgegenüber wurde die Intensität und der Umfang des Rapsanbaus in Rheinland-Pfalz in den vergangenen zehn Jahren um 55 % gesteigert, so dass das Gefahrenpotential durch den Fruchtfolgeschadorganismus enorm ansteigt.

In witterungsbegünstigten Jahren wie 2005 und 2009 kam es wegen Starkinfektionen mehrfach zu Totalausfällen von Rapsschlägen. Dringend sollten Bekämpfungsmöglichkeiten für den sehr lang überdauerungsfähigen Organismus gefunden werden.

In Gewächshausversuchen wurde das Potential verschiedener antagonistisch wirkender Mikroorganismen getestet. Das Screening umfasste verschiedenste pilzliche und bakterielle Organismen von bekannten *Seratia*- oder *Trichoderma*-Arten bis hin zu neu isolierten potentiellen bakteriellen Organismen. Die Beizung von Saatgut führte dabei zu keinem erfolgreichen Ergebnis, da mit dieser Methode der Eintrag von Antagonisten zu gering ausfällt. Durch direktes Einmischen oder Gießen der Antagonisten in das Substrat konnten bessere Ergebnisse erzielt werden. Neben dieser Methode zeigen erste Ergebnisse, dass mit der Trägersubstanz „Champost“, einem

Restsubstrat aus der Champignon-Produktion, die in Kultursubstrate eingebrachten Organismen die Infektion mit *P. brassicae* erfolgreich verhindern konnten. Der verwendete Champost besitzt bereits als Singlesubstanz das Potential zur Minderung der *P. brassicae*-Infektionen und konnte in hohen Konzentrationen eine Infektionsminderung um bis zu 40 % bewirken. Dieses Ergebnis konnte in den vorliegenden Untersuchungen lediglich durch chemische Vergleichspräparate erzielt werden.

158 - Sylla, J.<sup>1)</sup>; Krüger, E.<sup>1)</sup>; Alsanus, B.W.<sup>2)</sup>; Becker, D.<sup>1)</sup>; Wohanka, W.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Forschungsanstalt Geisenheim; <sup>2)</sup> Schwedische Universität für Agrarwissenschaften (SLU)

### **Einsatz und Kompatibilität Mikrobiologischer Präparate zur Regulierung von Graufäule und Echem Mehltau an Erdbeeren unter Freilandbedingungen**

In zahlreichen Untersuchungen konnte unter kontrollierten Bedingungen eine effiziente Wirksamkeit von mikrobiologischen Präparaten (BCAs) gegenüber Graufäule (*Botrytis cinerea*) und Echem Mehltau (*Podosphaera aphanis*) an Erdbeeren nachgewiesen werden. Im Freiland ist die Regulierung von *B. cinerea* und *P. aphanis* durch BCAs nicht zuverlässig: Abiotische Faktoren beeinträchtigen die Etablierung, Aktivität und das Überleben der ausgebrachten mikrobiellen Antagonisten auf den Pflanzen. Daneben fehlen umfassende Kenntnisse über die Kompatibilität von BCAs mit anderen BCAs, Pflanzenstärkungsmitteln und biologischen Pflanzenschutzmitteln.

Der Einfluss der BCA-Kompatibilität auf den Behandlungserfolg von mikrobiologischen Präparaten wurde an der Forschungsanstalt Geisenheim im Freiland untersucht: Ausgewählte BCAs und BCA-Kombinationen wurden gegen *B. cinerea* und *P. aphanis* an Erdbeeren eingesetzt. Ziel war es, positive sowie negative Effekte von kompatiblen bzw. inkompatiblen BCA-Kombinationen hinsichtlich der Kontrolle von *B. cinerea* und *P. aphanis* im Feld und während der Lagerung zu demonstrieren. Daneben wurden Effekte der BCA-Behandlungen auf Nichtzielorganismen erfasst. Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, Behandlungsstrategien für einen erfolgreichen Einsatz von mikrobiologischen Präparaten gegen Pflanzenkrankheiten im ökologischen Erdbeeranbau zu entwickeln.

159 - Dealtry, S.<sup>1)</sup>; Grosch, R.<sup>2)</sup>; Berg, G.<sup>3)</sup>; Cardinale, M.<sup>3)</sup>; Mendonca-Hagler, L.<sup>4)</sup>; Smalla, K.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V.; <sup>3)</sup> Technische Universität Graz, Österreich; <sup>4)</sup> Universidad Federal Rio de Janeiro, Brasilien

### **Biokontrolle von *Rhizoctonia solani*: Nutzung molekularer Methoden zur Charakterisierung von komplexen Wechselwirkungen von Biokontrollstämmen, Pathogenen und der mikrobiellen Gemeinschaft in der Rhizosphäre von Salat**

Biocontrol of *Rhizoctonia solani*: complex interaction of biocontrol strains, pathogen and indigenous microbial community in the rhizosphere of lettuce unravelled by molecular methods

*Rhizoctonia solani* is one of the most important soil-borne pathogens causing several economically important diseases on a wide range of plant species throughout the world (Gonzalez-García et al., 2006). The control of this soil-borne pathogen is difficult because of its wide host range and its ability to survive as sclerotia under adverse environmental conditions. In the past *R. solani* was mainly controlled with methyl bromide (MeBr). The complete ban of MeBr, the lack of other efficient chemical fungicides and the increasing demand of consumers for food less contaminated with pesticides stimulated research on alternative control strategies, e.g. by biological control. Recently, bacteria and fungi with *in vitro* antagonistic activity were isolated and characterized from cultivable bacterial and fungal fractions from bulk or rhizosphere soils (Berg et al., 2005, 2006).

In the present study we aimed to explore whether biocontrol efficacy could be improved by combining antagonists that supposedly colonize different niches in the rhizosphere and target *R. solani* via different mechanisms. *Trichoderma viride* strain GB7 (Grosch et al., 2007) and *Serratia plymuthica* strain 3Re4-18 (Berg et al., 2005) were selected for growth chamber experiments. Different monitoring strategies were used to study the colonization of the inoculants and to compare the effects of the inoculation of single and of the combined antagonists in the presence of *R. solani* AG1-IB on the composition of bacterial and fungal communities in the rhizosphere of lettuce.

In addition, biocontrol efficiency and plant growth promotion were measured. At two time points during plant development lettuce plants were destructively sampled and total community DNA extracted from the microbial pellets obtained from composite samples of roots with adhering soil were analyzed by molecular fingerprinting methods. The study showed that the applied cultivation-independent methods provided insights into the response of indigenous microbial communities to the pathogen presence and to biocontrol strain inoculation. The 16S rRNA gene and ITS fragments were amplified from total community DNA and analyzed by denaturing gradient gel

electrophoresis (DGGE). The combined inoculation of 3Re4-18 and GB7 in the presence or absence of *R. solani* had a pronounced effect on the bacterial and fungal community composition compared to the application of single inoculants (Dealtry et al., in preparation).

The profiles of all treatments with 3Re4-18-GB7 showed less dominant bands (increased evenness). An increased abundance of a band with the electrophoretic mobility of GB7 in all treatments with GB7 indicated that the inoculant strain successfully established in the rhizosphere. Interestingly, the presence of the pathogen had stimulated significantly the density of bacterial antagonists, whereas the fungal antagonists did not affect the cell density of 3Re4-18. This observation suggests a strong interaction between the pathogen and the bacterial inoculant. Both inoculants had plant growth promoting effects on lettuce neither in single nor in combined application and independently of the inoculants' application strategy. The biocontrol effect was strongly dependent from the inoculation strategy. Both inoculants were able to efficiently suppress *R. solani* in experiment II. The best biocontrol effect was observed in the combined treatment of 3Re4-18 and GB7.

#### Literature

- Berg, G., Krechel, A., Ditz, M., Faupel, A., Ulrich, A., Hallmann, J. (2005): Endophytic and ectophytic potato-associated bacterial communities differ in structure and antagonistic function against plant pathogenic fungi. *FEMS Microbiol Ecol* 51: 215-229.
- Berg, G., Opelt, K., Zachow, C., Lottmann, J., Götz, M., Costa, R., Smalla, K. (2006): The rhizosphere effect on bacteria antagonistic towards the pathogenic fungus *Verticillium* differs depending on plant species and site. *FEMS Microbiol Ecol* 56: 250-261.
- González-García, V., Portal Onco, M. A. Rubio, S. V. (2006): Review. Biology and Systematics of the form genus *Rhizoctonia*. *Span J Agric Res* 4: 55-79.
- Grosch, R., Rehn, V. N. C., Rehn, K. G., Mendonça-Hagler, L., Smalla, K., Lottmann, J., Berg, G. (2007): Analysis of antagonistic interactions between *Trichoderma* isolates from Brazilian weeds and the soil-borne pathogen *Rhizoctonia solani*. *Journal of Plant Diseases and Protection* 114: 167-175.
- Martin, F. N. (2003): Development of alternative strategies for management of soilborne pathogens currently controlled with methyl bromide. *Ann Rev Phytopathol* 41: 325-350.

160 - Knopp, J.; Grunewaldt-Stöcker, G.; Von Alten, H.  
Leibniz Universität Hannover

### **Prüfung antagonistischer Fähigkeiten von Ericoiden Mykorrhizapilzen (ERMP) gegenüber Wurzelpathogenen *in planta* unter Gewächshausbedingungen**

Testing the antagonistic potential of ericoid mycorrhizal fungi (ERMF) against root pathogens *in planta* in the greenhouse

Wurzelpathogene, u. a. Oomyceten, stellen ein ernst zu nehmendes Problem in der Pflanzenproduktion bei *Ericaceen* dar. An *Calluna vulgaris* und *Rhododendron* spp. treten insbesondere die Oomyceten *Phytophthora cinnamomi* sowie *Pythium* spp. auf. Ein antagonistisches Potential von selektierten ericoiden Mykorrhizapilzen (ERMP) gegenüber *Phytophthora cinnamomi* und *Pythium* spp. wurde im System Pflanze-Symbiont-Pathogen bereits unter *in vitro* Bedingungen festgestellt.

Im Rahmen der hier vorgestellten Untersuchung sollte die Schutzwirkung von ERMP-Isolaten an *Rhododendron*- und *Calluna*-Pflanzen in gärtnerischem Substrat unter Gewächshausbedingungen überprüft werden. Bewurzelte, mykorrhizafreie Jungpflanzen von *Calluna vulgaris* 'Juliane' und der *Rhododendron* Hybride 'Cunningham's White' wurden in ein Torf-Sandsubstrat pikiert, das mit ERMP-Isolaten beimpft war. Verwendet wurden vier ERMP-Isolate, darunter zwei *Oidiodendron maius* Stämme sowie zwei ERMP-Isolate aus kommerziellem *Rhododendron*-substrat. Nach acht Wochen erfolgte die Inokulation mit *Phytophthora cinnamomi* bzw. *Pythium* spp. Schließlich wurde die Symbioseentwicklung sowie der Pathogenbefall in den Wurzeln anhand einer mikroskopischen Bonitur quantifiziert.

Der *in planta* Versuch bestätigte die vorangegangenen Dualplattentests und die *in vitro* Versuche mit Pflanzen: Die ERMP führten zu einer Reduktion des Pathogenbefalls, in Abhängigkeit von der Kombination von Wirtspflanze, ERMP-Isolat und Pathogen zeigte sich eine signifikant geringere Befallsstärke, bei manchen Kombinationen blieb die Schutzwirkung jedoch ungenügend. Eine Anwendung von ERMP mit antagonistischem Potential in der Praxis setzt eine verlässliche, stabile Symbioseausbildung auf hohem Intensitäts-Niveau voraus. Trotz methodischer Optimierungsversuche während der hier vorgestellten Untersuchungen variierte die Besiedlung der Wurzeln mit ERMP in Abhängigkeit vom Mykorrhizaisolat und der Wirtspflanzenart relativ stark. In diesem Bereich werden noch signifikante Probleme für eine einfache Produktion von ERMP-Impfmateriale und deren Anwendung im Biologischen Pflanzenschutz gesehen.

161 - Barreto-da-Silva, M.<sup>1)</sup>; Paula-Junior, T.<sup>2)</sup>; Hudson, T.

<sup>1)</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, Sao Matens, Brasilien; <sup>2)</sup> Empresa de Pequisá Agropecuaria de Minas Gerais (EPAMIG), Brasilien

### ***In vitro* interaction among *Trichoderma* species isolated from commercial products and *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli***

The bean *Fusarium* dry rot is caused by the fungus *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* is one the most important bean disease, specialty in irrigated areas. One time in the field, the *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* leading frequently to an expressive loss, if disease is not adequately controlled. The economic and sustainable control of this disease is a challenge for beans producers.

Chemical control is usually ineffective and cause undesirable impacts to the environment in this case. An alternative to manage this disease is the use of products that has *Trichoderma* spp. as control agents. The purpose with this study was to compare the interaction of different *Trichoderma* isolates, obtained from five commercial products and one isolate of *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*. To do this study it was used the matching of cultures method [1].

Isolates of *Trichoderma* spp., were obtained from commercial products available on the market: TRICHODERMAX PLUS, TRICHODERMAX CE, TRICHODERMA JCO, TRICHOMERMIL SC, TRICHODERMIL T-110 and QUALITY WG. Fractions of the products were dispersed in Petri plates containing PDA and left at room temperature for 24 hours. After this period, fragments of medium containing mycelium of *Trichoderma* spp. were transferred to new PDA plates and placed to grow at room temperature. After 48 hours, it was chosen the mycelium colony that showed uniform morphological features of *Trichoderma* spp.. The plates were then stored at 10 °C until starting the tests. Mycelium discs of 0.8 cm in diameter containing *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* with 192 hours of culture were placed at the edges of Petri plate with PDA. After 240 hours, discs of mycelium obtained from cultures of *Trichoderma* spp with 48 hours were transferred to the opposite side of the Petri plate containing the colonies of *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*. The radial growth of mycelium of both fungi was measured. From the mycelium meeting of the two colonies was quantified the overlap of the fungal colony antagonist on the pathogen. Of the five isolates of *Trichoderma* spp. tested in this study, only three (TRICHODERMA JCO, TRICHODERMIL T-110 and QUALITY WG ) showed good ability to control colonies of *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*. These products have potential to be used in field.

**Tab.** Percentage of overlap of the mycelium of *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* by the mycelium of *Trichoderma* spp. (São Mateus, Brazil, 2008)

Origin of <i>Trichoderma</i> isolate	Percentage of overlap (%)
TRICHODERMAX PLUS	30,66 A B
TRICHODERMAX CE	23,91 A B C
TRICHODERMA JCO	82,52 A
TRICHOMERMIL SC	00,00 A B C
TRICHODERMIL -110	99,42 A
QUALITY WG	98,82 A

Literature

[1] Mariano, R. L. R. (1993): Métodos de seleção in vitro para o controle microbiológico de patógenos de plantas. Revisão Anual de Patologia de Plantas, v1, p. 369-409.

162 - Schildberger, B., Arnold, M., Wurm, L.

Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau Klosterneuburg, Österreich

### **Beobachtungen des Entwicklungszyklus des Birnengitterrostes (*Gymnosporangium sabinae*) zur Ermittlung des optimalen Bekämpfungszeitpunktes im Freiland**

Der Birnengitterrost (*Gymnosporangium sabinae*) ist in den letzten Jahren in Österreich zu einem sehr wichtigen Schaderreger geworden, da Birnenanlagen, Siedlungen und Hausgärten immer enger zusammen liegen. Dadurch wird es dem Erreger erleichtert, seinen Wirtwechsel vom Nebenwirt der Birne zum Hauptwirt dem Wacholder (*Juniperus* sp.) und umgekehrt durchzuführen. Der Pilz verringert den Ertrag der befallenen Bäume und kann diese sogar so stark schwächen, dass der Baum abstirbt. In österreichischen Regionen wie dem Mostviertel und der Steiermark sind alte Streuobstbäume sehr gefährdet, da die Applikation von Pflanzenschutzmitteln bei Hochstämmen sehr schwierig ist.

Es sind einige Pflanzenschutzmittel zu nennen, die gegen den Birnengitterrost (*Gymnosporangium sabinae*) eine Registrierung haben und deren Wirkung durchaus zufriedenstellend ist, wodurch der Erreger in der integrierten Birnenproduktion selten ein Problem darstellt. Jedoch sollte diese Art der Bekämpfung nicht angestrebt werden.

Eine umweltverträglichere Lösung wäre das Entfernen der Hauptwirtspflanze, dem Wacholder (*Juniperus* sp.). Der Erreger des Birnengitterrostes (*Gymnosporangium sabinae*) gehört zu den wirtswechselnden Basidiomyceten der Familie der Pucciniaceae. So könnte durch das Fehlen des Hauptwirtes der Kreislauf des Pilzes unterbrochen werden. Dies ist auch im biologischen Birnenanbau die einzige wirklich sinnvolle Lösung, hier stehen nur wenige Pflanzenstärkungsmittel und das anorganische Fungizid Kupfer zur Verfügung, welche eine schlechte bzw. geringe Wirkung gegen Birnengitterrost (*Gymnosporangium sabinae*) aufweisen. Die Verwendung resistenter oder wenig anfälliger Birnensorten ist im Erwerbsobstbau schwierig, da erstens keine Sorten mit diesen Eigenschaften vorhanden sind und zweitens der Handel bestimmte Sorten verlangt.

In dieser Arbeit wurde die Biologie des Birnengitterrost (*Gymnosporangium sabinae*) genau mitverfolgt und untersucht; zusätzlich wurden diese Ergebnisse mit den Wetterdaten abgestimmt. Es konnte festgestellt werden, dass die Beobachtungen mit den Literaturstellen übereinstimmen und diese dadurch bestätigt werden können. Die einzigen Unstimmigkeiten gibt es darüber, wie weit die Basidiosporen vom Wacholder (*Juniperus* sp.) auf die Birne übertragen werden können. Die Literaturangaben schwanken dabei von 50 Metern bis zu einem Kilometer.

Im Mostbirnensorten Quartier befand sich die biologische mit Kupfer (Kupferoxychlorid) behandelte Variante, und in diesem Quartier konnte an einigen der 23 Mostbirnensorten Befall von Birnengitterrost (*Gymnosporangium sabinae*) festgestellt werden.

Die statistische Auswertung der Bonitur hat ergeben, dass sich nur die 'Luxemburger Mostbirne' signifikant von den übrigen Sorten unterscheidet und signifikant anfälliger ist. Weiterhin wurde bei der Auswertung festgestellt, dass die Unterlagen Quitte A und Pyrodwarf keinen Einfluss auf den Befall mit Birnengitterrost (*Gymnosporangium sabinae*) haben.

163 - Kühnel, A.; Neubauer, C.; Jordan, B.; Heitmann, B.  
Fachhochschule Osnabrück

### **Wirkung verschiedener entomopathogener Nematoden gegenüber *Otiiorhynchus sulcatus* in Abhängigkeit von der Temperatur**

Efficacy of entomopathogenic nematodes against *Otiiorhynchus sulcatus* depending on temperature

Der gefurchte Dickmaulrüssler *Otiiorhynchus sulcatus* gilt als wichtiger Schädling in der Baumschulproduktion. Die Anwendung entomopathogener Nematoden der Gattung *Heterorhabditis* zur Bekämpfung der Larven gilt als Standard-maßnahme in der Praxis.

Im Freiland ist eine Applikation der Nematoden vielfach im Herbst oder Frühjahr notwendig. Da während dieser Zeiträume eine für die Wirkung erforderliche Bodentemperatur von 12 °C nicht immer erreicht wird, ist die Anwendung des biologischen Verfahrens im Freiland nur bedingt möglich. Deshalb entwickelten die Hersteller in den letzten Jahren Präparate, die kältetolerante Nematoden-Stämme der Gattung *Steinernema* enthalten und schon ab 6 bis 8 °C wirken sollen. Es gibt kaum Versuchsdaten, die dies belegen. Vor diesem Hintergrund wurde die Wirkung kommerziell verfügbarer Stämme der Gattungen *Heterorhabditis* und *Steinernema* in zweiwöchigen Klimakammer-versuchen in Abhängigkeit verschiedener Temperaturen (8, 12 und 16 °C) an getopften *Taxus baccata* mit einer Aufwandmenge von jeweils 50 Nematoden/cm<sup>2</sup> geprüft.

*Heterorhabditis bacteriophora* (NEMA TOP) zeigten bei 8 und 12 °C erwartungsgemäß keine ausreichende Wirkung. Bei einer Temperatur von 16 °C konnten 14 Tage nach Anwendung Wirkungsgrade von bis zu 75 % ermittelt werden. Von den beiden geprüften *Steinernema*-Stämmen erwies sich lediglich *S. kraussei* (NEMASYS L) ansatzweise als kältetolerant. Bereits bei 8 °C sowie 12 °C konnten signifikante Wirkungen ermittelt werden, die mit voranschreitender Versuchsdauer zunahm. Wurden die an den Auswertungsterminen gefundenen lebenden Larven anschließend nochmals sieben Tage lang bei 20 °C inkubiert, war schließlich ein Teil abgestorben. Dies weist daraufhin, dass die Larven bereits vorher von den Nematoden befallen waren, die abtötende Wirkung aber aufgrund der temperaturabhängigen Aktivität des bakteriellen Symbionten erst bei höheren Temperaturen einsetzte. *Steinernema feltiae* (Nema Plus) zeigten bei 8 °C keine Wirkung, auch eine Parasitierung der Larven fand hier kaum statt. Geringe Wirkungsgrade von 20 bis 40 % wurden bei 12 °C und 16 °C festgestellt. Die schlechte Wirkung könnte mit der zu geringen Wirtspräferenz dieser Nematoden für *O. sulcatus* zusammenhängen.

Vor diesem Hintergrund ist erklärbar, warum eine im Handel angebotene Mischung von *S. feltiae* und *H. bacteriophora* (NEMA COOL) im Versuch bei 8 und 12 °C nahezu wirkungslos blieb und derzeit keine Alternative zur Anwendung von *S. kraussei* bei niedrigen Temperaturen darstellt.

166 - Götte, E.  
Pflanzenschutzdienst Hamburg

### **Biologische Bekämpfung des Kalifornischen Blüenthrrips *Frankliniella occidentalis* in Schnittrosen im Gewächshaus – Erfahrungen aus der Praxis**

Biological controlling of Western Flower Thrips *Frankliniella occidentalis* in cut roses in greenhouses – practical experience

Der Kalifornische Blüenthrrips *Frankliniella occidentalis* ist in Schnittrosen mit chemischen Pflanzenschutzmitteln kaum noch zu bekämpfen. Daher werden in immer mehr Schnittrosenbeständen Nützlinge auch zur Bekämpfung des Kalifornischen Blüenthrrips erfolgreich eingesetzt. Eingesetzt werden die Raubmilben *Amblyseius cucumeris* in Form von bugline in einer Menge von 1000 Tieren /m<sup>2</sup>. Dies muss in jedem Flor wiederholt werden.

167 - Zimmermann, O.<sup>1)</sup>; Pérez, M.<sup>2)</sup>; De Cara, M.<sup>3)</sup>; Wührer, B.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> AMW Nützlinge GmbH; <sup>2)</sup> MIP System Agro SL., Spanien; <sup>3)</sup> Universidad de Almería, Spanien

### **Vergleich der Akzeptanz und der Wirksamkeit der Eiparasitoide *Trichogramma cacoeciae* und *T. achaeae* gegen die Tomatenminiermotte *Tuta absoluta***

Comparison of the acceptance and efficacy of the egg parasitoids *Trichogramma cacoeciae* and *T. achaeae* against the South American tomato moth *Tuta absoluta*

The South American tomato moth *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) is a major vegetable pest in Europe. As a leaf miner it is difficult to control. In tomatoes the established biological control strategies are in danger of being replaced again by the utilization of chemical insecticides. In South America, mainly *T. pretiosum* was the focus of research efforts to find a biological control method against *T. absoluta*. In Spain, *T. achaeae* is already used in practice in combination with predatory bugs.

However, the recommended repeated releases of high numbers of egg parasitoids are close to the economic limits. As part of a solution to control *T. absoluta* it is necessary (1) to reduce the pest pressure by any kind of control and (2) to optimize the utilization of egg parasitoids. In view of the second point we included the worldwide occurring *T. cacoeciae* in our investigations. It is thelytokous and produces only females whereas *T. achaeae* is arrhenotokous with an average sex ratio of 65 %. The use of *T. achaeae* has never before been compared with other egg parasitoids, although it is known that gelechiid Lepidoptera are suitable hosts for *Trichogramma* species. In the laboratory we demonstrated the acceptance of *T. absoluta* by *T. cacoeciae* and in cage experiments with semi-field character *T. cacoeciae* showed a sufficient parasitisation level of *T. absoluta* compared to *T. achaeae*. Further studies under field conditions will follow to develop a new and more economically feasible biological control strategy against *T. absoluta* in tomatoes with *Trichogramma* egg parasitoids.

168 - Ahmadi, K.  
Shahid Bahonar University of Kerman, Iran

### **Egg-laying preferences of the predatory flower bug *Orius niger* (Wolff) to different substrates of oviposition**

The female's choice of oviposition site is important for the subsequent distribution of nymphs on prey's host plants. The physical and phytochemical structure of plants may play roles in oviposition preference by natural enemies. The preference oviposition of the predatory bug *Orius niger* (Wolff) (Het., Anthocoridae) on different plant species was determined by multiple-choice experiments in a Plexiglas cages (15 × 7.5 × 4.5 cm), with three mesh-covered holes in the lid to allow ventilation. During each experiment, leaf discs of different plant species (2.5 cm diameter) were placed in the round plastic Petri dishes (3.5 cm diameter). The round plastic Petri dishes were filled with 0.5 cm-thick-layer of 0.7 % agar gel. The round plastic Petri dishes containing different leaves of each group were randomly positioned in a Plexiglas cages during a trial at 25 ± 1 °C temperature, relative humidity of 60 ± 10 % and a photoperiod of 16 : 8 h (L : D) with an artificial light intensity of about 4000 lux in the laboratory.

The bean leaves with 11.3 eggs showed significantly the highest number of *O. niger* eggs among the crop plant species. However, among the three-greenhouse plant species used, cucumber with 19.3 eggs had significantly the highest counts of the predator eggs. Moreover, the adult females showed significantly higher preference for apple leaves than other orchard plant species as a substrate of oviposition with 19.7 eggs.

169 - Alt, S.; Jäckel, B.<sup>1)</sup>; Balder, H.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Pflanzenschutzamt Berlin; <sup>2)</sup> Beuth-Hochschule Berlin

## **Fraßleistung von *Macrolophus pygmaeus* an verschiedenen Weiße-Fliegen-Arten unter Randbedingungen**

*Macrolophus pygmaeus* feeding-rate of different whitefly species under suboptimal conditions

Weißer Fliegen zählen zu den wichtigen Schädlingen unter Glas. In den letzten Jahren machten zunehmend weitere Weiße Fliegen Arten an unterschiedlichen Kulturen Probleme, wie z. B. *Crenidorsum aroidephagus* an Araceen oder *Aleurotulus nephrolepidis* an Farnen sowie *Bemisia tabaci* an unterschiedlichen Gewächshauskulturen. Zur Optimierung biologischer Bekämpfungsmöglichkeiten ist es deshalb notwendig, die Biologie, Lebensweise und die Einsatzbedingungen der Gegenspieler wirtsbezogen zu kennen.

In aufwändigen Laboruntersuchungen wurde die Fraßleistung von *Macrolophus pygmaeus* an verschiedenen Weiße-Fliegen-Arten unter unterschiedlichen Temperatur- und Lichtbedingungen ermittelt. Zum einen wurden Tests unter Kurztagsbedingungen in den Temperaturbereichen 11 bis 13 °C und 18 bis 20 °C, zum anderen im Langtagsbereich bei 18 bis 20 °C und bei 20 bis 22 °C vorgenommen. In den Versuchen wurden Eier, Larvenstadien und Adulte der Weißen Fliegen berücksichtigt.

Im Ergebnis wurde *Trialeurodes vaporariorum* unabhängig von den Bedingungen sehr gut durch *M. pygmaeus* dezimiert, es konnten Wirkungsgrade zwischen 68,4 und 79,7 % erzielt werden. Im Gegensatz dazu hat *M. pygmaeus* *B. tabaci* unter Kurztagsbedingungen bei niedrigen Temperaturen kaum reduziert (Wirkungsgrad 8,5 %). Erst bei höheren Temperaturen und Langtagsbedingungen erreichte die Raubwanze einen Wirkungsgrad von maximal 46 %. Adulte beider Weiße-Fliegen-Arten wurden von *M. pygmaeus* nicht angenommen. Die Versuche zur Bekämpfung der weiteren Arten wie *C. aroidephagus* und *A. nephrolepidis* konnten nicht vollständig realisiert werden, da die Verfügbarkeit von Material aus der Zucht Schwierigkeiten aufzeigte. Dennoch deuten die Ergebnisse an, dass die Bekämpfung dieser Arten mit *M. pygmaeus* schwierig ist.

Damit ist *M. pygmaeus* bei niedrigen Temperaturen und Kurztag eine hervorragende Ergänzung zu anderen Gegenspielern wie z. B. *Encarsia formosa* bei der Bekämpfung von *T. vaporariorum* in Gewächshäusern. Dem entgegen kann diese Erwartung bei der Reduzierung von *B. tabaci* nicht erfüllt werden.

170 - Lobach, M.; Katz, P.; Sermann, H.; Büttner, C.

Humboldt-Universität zu Berlin

## **Einfluss verschiedener Pollenarten auf die Entwicklung der Raubmilbe *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot**

Die Raubmilbe *Amblyseius swirskii* wird zur biologischen Bekämpfung von verschiedenen Thrips-Arten (*Thrips spec.*, *Frankliniella spec.*, *Hercinothrips spec.*, *Parthenothrips spec.*) und *Trialeurodes vaporariorum* sowie *Bemisia tabaci*, - *argentifoliae* eingesetzt. Um den wachsenden Bedarf an diesem Nützling befriedigen zu können, werden erfolgreiche Züchtungsmethoden benötigt.

Ziel der Untersuchungen war es, herauszufinden, welcher Pollen sich besonders gut zur Fütterung der *A. swirskii* eignet, um eine kontinuierliche Massenvermehrung zu ermöglichen. Faktoren wie die Entwicklungsdauer, Reproduktionsrate und Lebensdauer der Adulten haben Einfluss auf die Auswahl einer bestimmten Fütterungsart. Die Versuche wurden im Zuchttraum unter Praxisbedingungen durchgeführt.

Sechs Varianten mit je vier Wiederholungen wurden mit 50 Eiern pro Zuchtplatte angesetzt. Vier Varianten bestanden aus je einer Pollenart (Apfel, Roggen, Mais und Raps), eine Variante aus einer Roggen- und Rapspollenmischung und eine aus Rapspollen und der Zufütterung aus *Tetranychus urticae*. Bonitiert wurde die Anzahl der Larven, Nymphen, adulten Männchen und Weibchen und der neu abgelegten Eier.

Die Milben in den Varianten Raps/*T. urticae* entwickelten sich mit 4,25 Tagen und Roggen/Raps mit fünf Tagen signifikant schneller als die Tiere in den Varianten Apfel, Roggen, Mais und Raps.

In der Reproduktionsleistung wurden zahlreiche signifikante Unterschiede nachgewiesen. Die Weibchen, die mit Apfelpollen gefüttert wurden, legten 0,77 Eier pro Tag ab. Insgesamt hat jedes Weibchen über den Versuchszeitraum von 29 Tagen 14,93 Eier abgelegt. Dies war die niedrigste Reproduktionsleistung. Das beste Ergebnis ergab sich in der Variante Mais. Die Eiablage pro Tag und Weibchen lag hier bei 1,28 und die Gesamteiablage bei 27,95 Eiern. Die Milben der Varianten Raps/ *T. urticae* und Raps legten weniger als ein Ei/Weibchen/Tag, während die Weibchen der Varianten Roggen und Roggen/Raps mehr als ein Ei/Weibchen/Tag

legten. Bei allen Fütterungsmöglichkeiten lebten nach 29 Versuchstagen über 50 % der adulten Tiere, bei der Variante Mais waren es 90 %.

Somit war mit dem am Besten bewerteten Maispollen eine vollständige Entwicklung und Reproduktion der *A. swirskii* möglich und kann in der Praxis eingesetzt werden.

171 - Scharf, M.  
Pflanzenschutzdienst Hamburg

### **Einflussfaktoren auf die Entwicklung der biologischen Schädlingsbekämpfung im Unterglasgemüsebau im Hamburger Anbaubereich Vier- und Marschlande**

Parameters of the development of biological pest control in vegetables in greenhouses in the growing region Vier- und Marschlande near Hamburg

Durch intensive Beratung konnte der biologische Pflanzenschutz in den Gemüsebaubetrieben der Vier- und Marschlande rasch verbreitet werden, jedoch nicht alle wenden diese Verfahren an. Einfluss auf die Bereitschaft, Schädlinge mit Nützlingen zu bekämpfen, haben u. a. die Beratungsintensität, die Verfügbarkeit gut wirkender Insektizide, die Aufgeschlossenheit der Betriebsleiter und die Forderungen der Qualitätssicherungssysteme der Vermarktungsorganisationen.

### **Pflanzenschutz im ökologischen Landbau**

172 - Hinze, M.<sup>1</sup>); Haug, P.<sup>2</sup>); Schmitt, A.<sup>3</sup>); Bald, K.<sup>3</sup>); Von Eitzen-Ritter, M.<sup>3</sup>); Kunz, S.

<sup>1</sup>) Universität Konstanz; <sup>2</sup>) Fördergemeinschaft Ökologischer Obstbau e. V.; <sup>3</sup>) Julius Kühn-Institut

### **Strategien zur Feuerbrandbekämpfung im ökologischen Obstbau**

Strategies for fire blight control in organic fruit growing

Der Feuerbranderreger *Erwinia amylovora* kann an Apfel und Birne große wirtschaftliche Schäden verursachen. Deshalb benötigen die ökologisch wirtschaftenden Kernobstproduzenten eine wirksame Bekämpfungsstrategie. Viele potenzielle Präparate wurden zur Feuerbrandbekämpfung angeboten, für die aber oft keine ausreichenden Daten zur Wirksamkeit vorlagen.

Seit 2004 werden ökotaugliche Präparate systematisch auf ihre Wirkung gegen den Feuerbranderreger geprüft. Von 44 Präparaten reduzierten 13 die Symptombildung an abgeschnittenen Blüten im Labor um mehr als 60 %.

An jeweils zwei Standorten wurden seit 2004 Freilandversuche mit künstlicher Inokulation von Einzelbäumen durchgeführt. Aus den Ergebnissen dieser Wirksamkeitsprüfungen wurden Bekämpfungsstrategien entwickelt, die wiederum in den Freilandversuchen nach EPPO-Richtlinie PP1/166 (3) überprüft wurden. In den bis 2008 durchgeführten neun Freilandversuchen bestätigten sich die im Labor an Blüten gefundenen Ergebnisse (1).

Von den Präparaten, die auch für die Obstbaupraxis verfügbar sind, war BLOSSOMPROTECT das wirksamste Präparat (durchschnittlicher Wirkungsgrad 78 %), gefolgt von MYCOSIN (65 %). BLOSSOMPROTECT wurde in diesen Versuchen meist viermal während der Blüte eingesetzt. Aufgrund des Risikos einer Mehrberostung und der gleichzeitig durchzuführenden Schorfbekämpfung sollte die Anzahl der Behandlungen mit BLOSSOMPROTECT jedoch reduziert werden, ohne das Befallsrisiko zu erhöhen. Deshalb werden weiterhin neue Präparate und Strategien in Freilandversuchen geprüft.

In 2009 wurden im Freilandversuch in Darmstadt im Vergleich zu BLOSSOMPROTECT der Resistenzinduktor TEMAUXIN A, eine Strategie aus TEMAUXIN A und BLOSSOMPROTECT und eine Strategie aus abwechselndem Einsatz von BLOSSOMPROTECT und einer Mischung aus MYCOSIN und NETZSCHWEFEL STULLN getestet. An den sekundär infizierten, unbehandelten Bäumen zeigten 20,5 % der Blütenbüschel Feuerbrandsymptome. Durch vier Behandlungen mit BLOSSOMPROTECT wurde der Befall signifikant um 81 % reduziert und mit zwei Behandlungen (Vorblüte und Blühbeginn) mit TEMAUXIN A um 38 %. Ergänzte man die TEMAUXIN A Behandlungen mit drei BLOSSOMPROTECT Behandlungen war der Befall signifikant um 78 % reduziert. Auch der abwechselnde Einsatz von BLOSSOMPROTECT (2x) und der Mischung aus MYCOSIN und NETZSCHWEFEL STULLN (2x) reduzierten den Befall signifikant um 78 %.



In 2010 wurden in Darmstadt im Vergleich zu BLOSSOMPROTECT das LX4630 (Calciumformiat), eine Mischung aus LX4630 und MYCOSIN sowie eine Mischung aus BLOSSOMPROTECT und NETZSCHWEFEL STULLN eingesetzt. An den sekundär infizierten, unbehandelten Bäumen zeigten 23 % der Blütenbüschel Feuerbrandsymptome. Alle Behandlungen reduzierten den Befall signifikant. Durch vier Behandlungen mit BLOSSOMPROTECT oder LX4630 wurde der Befall jeweils um 82 % reduziert. Die Zugabe von MYCOSIN zu LX4630 erhöhte den Wirkungsgrad auf 90 %. Die Zugabe von NETZSCHWEFEL STULLN zu BLOSSOMPROTECT verringerte den Wirkungsgrad nicht signifikant auf 74 %.

Damit wurde bereits zum zweiten Mal gezeigt, dass der Zusatz von Netzschwefel zu BLOSSOMPROTECT in Tankmischung die Feuerbrandwirkung nicht signifikant reduziert. Der Einsatz dieser Tankmischung würde aber die gleichzeitige Schorfbekämpfung deutlich erleichtern. TEMAUXIN A und LX4630 stehen für den Einsatz in der Praxis noch nicht zur Verfügung, wären aber interessante Bausteine für Bekämpfungsstrategien. Die Empfehlung für die Praxis bleibt weiterhin der abwechselnde Einsatz von BLOSSOMPROTECT und einer Mischung aus MYCOSIN und Netzschwefel. Bei hohem Schorfrisiko kann auch BLOSSOMPROTECT Netzschwefel zugesetzt werden. Die Versuche werden bis 2011 fortgesetzt.

Gefördert im Bundesprogramm ökologischer Landbau (03OE524; 06OE336).

#### Literatur

Kunz, S., Mendgen, K., Haug, P., Schmitt, A. (2009): Entwicklung von Strategien zur Feuerbrandbekämpfung im ökologischen Obstbau. (Organic E-Prints)

173 - Schuster, C.<sup>1)</sup>; Martins Carvalho, S.<sup>2)</sup>; Leinhos, G.<sup>3)</sup>; Gärber, U.<sup>1)</sup>; Marx, P.<sup>1)</sup>; Seddon, B.<sup>2)</sup>; Schmitt, A.<sup>1)</sup>  
<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Universität Aberdeen, Schottland; <sup>3)</sup> Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, Gartenbauzentrum Geisenheim

### **Wirkungen von *Aneurinibacillus migulanus* gegen phytopathogene Oomyceten**

Effects of *Aneurinibacillus migulanus* on plant pathogenic Oomycetes

Der Mikroorganismus *Aneurinibacillus migulanus* (früher *Brevibacillus brevis*) gehört zu den Firmicutes. Unter für ihn ungünstigen Umweltbedingungen bildet es Dauersporen aus. Dabei produziert *A. migulanus* verschiedene Metabolite, unter anderem das cyclische Decapeptid Gramicidin S, welches an der Sporenoberfläche angelagert ist, sowie ein „Bio-Netzmittel“, das zu einer Verkürzung der Blattnässedauer auf den Blattoberflächen von Pflanzen führt. Die Wirkung des Mikroorganismus gegen den Erreger des Grauschimmels, *Botrytis cinerea*, wurde bereits in anderen Arbeiten nachgewiesen.

In eigenen Untersuchungen, die im Rahmen von drei Projekten aus dem Bundesprogramm Ökologischer Landbau durchgeführt wurden, sollte geprüft werden, ob Flüssigkulturen von *A. migulanus* (präinfektionelle Anwendung) auch gegen phytopathogene Pilze aus der Gruppe der Oomyceten wirken.

Untersuchungen im Klimaraum ergaben, dass die Flüssigkultur (1:1 Verdünnung einer fünf Tage alten Schüttelkultur) eine sehr gute Wirkung von über 90 % gegen den Falschen Mehltau an Gurkenpflanzen (*Pseudoperonospora cubensis*), der anfälligen Sorte 'Chinesische Schlange' erzielte. Auch an Salatsämlingen der anfälligen Sorte 'Neckarriesen' wurden mit der 1:1 verdünnten Kulturbrühe gegen den Erreger des Falschen Mehltaus (*Bremia lactucae*) Wirkungsgrade zwischen 61 und 100 % in Abhängigkeit von Befallsdruck und Applikationshäufigkeit erreicht. Vorversuche mit *A. migulanus* gegen *Phytophthora infestans* (Test an abgetrennten Kartoffelblättern) zeigten auch gegen dieses Pathogen eine gute Wirkung.

An getopften Zwiebeln konnten Wirkungsgrade von 37 bis 95 % gegenüber *Peronospora destructor* nachgewiesen werden. Der Wirkungsgrad war jedoch abhängig von der Sorte, der Befallsstärke und der Latenzzeit. Bei hohem Infektionsdruck und einer hoch für Falschen Mehltau anfälligen Sorte konnte keine Befallsreduktion durch *A. migulanus* erzielt werden.

In zwei Gewächshausversuchen unter Praxisbedingungen führten Spritzungen mit der 1:1 verdünnten Kultur von *A. migulanus* zu Wirkungsgraden von ca. 60 % gegen *P. cubensis* an der Sorte 'Airbus'. Die Applikation erfolgte in einem 7-tägigen Rhythmus und die Wirkung war vergleichbar zu der des Pflanzenstärkungsmittels ELOT-VIS.

Die Versuche zeigen, dass *A. migulanus* nicht nur gegen Grauschimmel, sondern auch gegen Phytopathogene aus der Gruppe der Oomyceten wirksam ist. Weitere Versuche unter Praxisbedingungen sowie Untersuchungen zur Rolle des Metaboliten Gramicidin S bzw. des Bio-Netzmittels sind begonnen.

174 - Tschöpe, B.<sup>1)</sup>; Kleinhenz, B.<sup>1)</sup>; Keil, S.<sup>2)</sup>; Zellner, M.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz; <sup>2)</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

## **Öko-SIMPHYT: Ein praxisreifes Entscheidungshilfesystem zur gezielten Terminierung von Kupferpräparaten gegen die Kraut- und Knollenfäule**

Öko-SIMPHYT: A decision support system for specific scheduling of copper fungicides against late blight

Im ökologischen Kartoffelanbau führt die Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) immer wieder zu erheblichen Ertragsverlusten. Durch pflanzenbauliche Maßnahmen wie Sortenwahl, frühe Pflanzung, Vorkeimen der Knollen sowie ein ausreichendes Nährstoffangebot kann der Befall zwar herausgezögert werden, häufig ist jedoch der Einsatz von Kupfer erforderlich, um die gesunde Blattmasse zu schützen.

In Deutschland dürfen nach EU-Öko-Verordnung maximal 6 kg/ha Reinkupfer ausgebracht werden. Die Öko-Anbauverbände verbieten den Kupfereinsatz oder erlauben den Einsatz von maximal 3 kg/ha. Vor diesem Hintergrund sowie der aktuellen Diskussion zur Reduktion von Kupfer ist der verantwortungsvolle Einsatz von Kupfer von besonderer Bedeutung. Aus diesem Grund wurde basierend auf den von der ZEPP entwickelten Prognosemodellen SIMPHYT1 und SIMPHYT3 für den ökologischen Kartoffelanbau das Prognosesystem Öko-SIMPHYT entwickelt. Mit Öko-SIMPHYT wird eine wetterbasierte Bekämpfungsstrategie gegen die Krautfäule (*Phytophthora infestans*) mittels kupferhaltigen Fungiziden empfohlen. SIMPHYT1 gibt eine Empfehlung für die erste Behandlung, SIMPHYT3 empfiehlt auf Basis des witterungsabhängigen Infektionsdrucks den Behandlungsabstand und die Aufwandmenge.

Das Ziel von Öko-SIMPHYT besteht darin, in Jahren mit geringem Krautfäuledruck die Anzahl Behandlungen und die Aufwandmenge zu reduzieren und Spritzpausen zu empfehlen. In Jahren mit hohem Krankheitsdruck soll die beste fungizide Wirkung erreicht werden basierend auf der maximal zulässigen Aufwandmenge (3 kg/ha Reinkupfer entsprechend Bioland-Richtlinien).

In vier Versuchsjahren von 2006 bis 2009 wurde Öko-SIMPHYT bundesweit an 18 Standorten in insgesamt 49 praxisnahen Versuchen erprobt. Als Kupferfungizid wurde CUPROZIN flüssig eingesetzt, welches in Vorversuchen die beste Regenfestigkeit aufwies. Dabei zeigte sich, dass durch die Nutzung von Öko-SIMPHYT im Vergleich zu einer wöchentlichen Routinebehandlung mit 500 g/ha Reinkupfer durchschnittlich 0,6 Behandlungen und 535 g/ha Reinkupfer eingespart werden konnten. In einigen Fällen lag die Einsparung bei bis zu 1 kg/ha Kupfer. Der Wirkungsgrad der Kupferbehandlung im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle lag im Mittel bei 40 %. Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass sich das Prognosesystem Öko-SIMPHYT als wichtige schlagspezifische Entscheidungshilfe zur gezielten Terminierung von Kupferpräparaten gegen die Kraut- und Knollenfäule gezeigt hat. Aufgrund des infektionsdruckbasierenden Spritzabstandes kann die Bekämpfung der *Phytophthora* optimiert und der Einsatz kupferhaltiger Fungizide minimiert werden. Öko-SIMPHYT ist seit 2010 für die landwirtschaftliche Praxis unter [www.isip.de](http://www.isip.de) verfügbar.

Das Forschungsprojekt ÖKO-SIMPHYT wurde finanziert vom Bundesprogramm ökologischer Landbau.

175 - Krebs, H.

Eidg. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz, Schweiz

## **Steinbrandbekämpfung im ökologischen Dinkelanbau**

Control of common bunt of spelt in organic farming

Der Steinbrand *Tilletia caries* (syn. *Tilletia tritici*) gehört zu den wichtigsten samenbürtigen Krankheiten im biologischen Dinkelanbau. Das Erntegut kann bei zu starkem Befall zurück-gewiesen werden. Im Vergleich zum Weizen war bisher nicht klar, ob auch beim Dinkel mit einer biologischen Saatgutbehandlung der Krankheitserreger bekämpft werden kann.

Die Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, die Firma Stähler Suisse SA und Lantmännen BioAgri AB haben in den Jahren 2008 und 2009 Beizversuche mit den beiden Bakterien-Produkten CERALL<sup>®</sup> und CEDOMON<sup>®</sup> (Bodenbakterium *Pseudomonas chlororaphis*) beim Dinkel durchgeführt. CERALL<sup>®</sup> hat eine Zulassung bei Weizen zur Bekämpfung des Steinbrandes.

Zunächst hat die Firma Stähler Suisse SA im Jahr 2008 an zwei Standorten mit der Sorte 'Oberkulmer' Steinbrandversuche angelegt. Die Beizung erfolgte an mit Steinbrandsporen kon-taminiertem Dinkelsaatgut mit Vesen. Bei einem Befall von 13 % bzw. 6 % Brandähren in den unbehandelten Kontrollparzellen der beiden Versuchsstandorte wurden mit dem Beizverfahren CERALL® (15 ml/kg) Wirkungsgrade von 88 % bzw. 92 % und mit CEDOMON® (10 ml/kg) solche von 95 bzw. 97 % erzielt. Mit der chemischen Standardbehandlung mit den Wirkstoffen Fludioxonil und Difenconazol wurde in beiden Versuchen der Steinbrandbefall vollständig bekämpft. Es gab keine Verfahrensunterschiede in der Bestandesdichte, was auf eine gute Verträglichkeit der Saatgutbehandlungen hinweist.

Im Jahr 2009 wurde von der Forschungsanstalt Agroscope ART am Standort Zürich-Reckenholz ein Steinbrand-Beizversuch mit den Produkten CERALL®, CEDOMON® und mit dem Gelbsenfmehl-Produkt TILLECUR® angelegt. Das Dinkelsaatgut (Sorte: 'Oberkulmer') wurde mit und ohne Vesen (entspelzt) gebeizt. Beim Saatgut mit Vesen wurden die Bakterienprodukte mit denselben Aufwandmengen wie bei den Versuchen der Firma Stähler behandelt; beim entspelzten Saatgut hingegen entsprachen die Dosierungen den bisher geltenden Zulassungen: 10 ml/kg CERALL® beim Weizen und 7.5 ml/kg CEDOMON® bei der Gerste. Die TILLECUR®-Behandlung erfolgte bei einer Konzentration von 22 % mit einer Aufwandmenge von 6 l/100 kg beim Saatgut mit und ohne Vesen. Das Dinkelsaatgut mit Vesen wurde mit 2.4 g/kg und das entspelzte Saatgut mit 1.2 g/kg Steinbrandsporen kontaminiert.

Bei den Verfahren mit entspelztem Saatgut resultierten niedrigere Bestandesdichten; insbe-sondere die TILLECUR®-Parzellen wiesen mit 11 % Pflanzenbestand gegenüber den ungebeizten Kontrollparzellen (100 %) massive Schäden beim Feldaufgang auf. Bei den Saatgutbehandlungen mit Vesen wurden zwischen den Beizverfahren und der unbehandelten Kontrolle keine signifikanten Unterschiede in den Bestandesdichten festgestellt.

In den unbehandelten Kontrollparzellen mit und ohne Vesen waren 2 % bzw. 14 % der Ähren mit Steinbrand befallen. Die massiv geringeren Bestandesdichten in den TILLECUR®-Parzellen beim entspelzten Dinkelsaatgut erlaubte keine Berechnung des Wirkungsgrades. Mit den CERALL®- und CEDOMON®-Beizungen wurde der Befall beim Saatgut mit Vesen um 87 bis 89 % und mit TILLECUR® um 80 % reduziert. Die Wirkung der Beizung des entspelzten Saatguts betrug für die beiden *Pseudomonas*-Produkte 77 bis 80 %. Die geringere Wirkung der *Pseudomonas*-Produkte beim entspelzten Dinkel dürfte mit der höheren Befallshäufigkeit und den tieferen Dosierungen zu erklären sein. Die gute Wirkung und Verträglichkeit der CERALL®- und CEDOMON®-Beizung wurde mit demselben Saatgut in einem parallel zum ART-Feldversuch angelegten Gewächshausversuch bei Lantmännen BioAgri AB in Uppsala bestätigt.

Fazit: Das für bespelzte Getreidearten entwickelte Produkt CEDOMON® hat eine mit CERALL® vergleichbare Wirkung gegen den Steinbrand des Dinkels. Die Vorteile einer CEDOMON®-Behandlung liegen darin, dass eine tiefere Dosierung als bei CERALL® notwendig ist und im Vergleich zu einer TILLECUR®-Feuchtbeizung keine Rück-trocknung erforderlich wird.

176 - Sayeed, F.<sup>1)</sup>; Bruns, C.<sup>1)</sup>; Schmidt, H.<sup>2)</sup>; Finckh, M.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Universität Kassel; <sup>2)</sup> Stiftung Ökologie und Landbau

### **Einfluss der samenbürtigen Pathogene von Erbsen (*Pisum sativum* L.) und Fababohnen (*Vicia faba* L.) auf den Befall des Erntegutes**

Effects of species and amounts of seed-borne pathogens on the pathogens associated with the harvested crop in organic pea (*Pisum sativum* L.) and faba bean (*Vicia faba* L.)

Pea and Faba bean leguminous crops are widely used in organic production for soil fertility management. However, yield and quality of legume crops are significantly decreased due to seed- and soil-borne pathogens. Infected seeds play an important role in disease transmission to new areas by acting as primary source of inoculum. Plants from infected seeds often fail to emerge or die after emergence due to foot and root rot. Surviving but infected plants act as a source of inoculum for aerial infestation.

The aim of this study was to determine the species and frequencies of fungi associated with organic pea and faba bean seed lots and subsequently in the grains harvested from these lots.

In spring 2009, fungal infestation was determined on a total of 22 seed lots of field pea (*Pisum sativum* L.) and 14 seed lots of faba bean (*Vicia faba* L.) collected from 32 organic farmers throughout Germany. Methods were according to the rules of the International Seed Testing Association (ISTA). Three harvest samples were taken in fall 2009 from three pre-selected sites per field and assessed using the same methods.

The fungal pathogenic species identified to be associated with the sown seeds included *Ascochyta pis*, *Mycosphaerella pinodes* (mean on peas 13 % and 7 %), *Ascochyta fabae* (mean on faba beans 3.2 %), *Phoma medicaginis* var. *pinodella* (peas: 3 %, faba beans: 0.3 %) and *Fusarium* spp (peas: 0.3%, faba beans: 2.4 %). Some other fungi including *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus* spp., *Trichoderma* spp., *Botrytis* spp., *Sclerotinia sclerotiorum* and some unknown species were also found with different frequencies.

The most important pathogen on peas was *A. pisi* with one extreme case with 50 % infestation and three more with > 10 %. In two seed lots >10 % *M. pinodes* was found and on two cases about 10 % and 20 % *P. medicaginis*, respectively.

Often, mixed infections were found within single seeds. *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Fusarium redolens*, and *Fusarium avenaceum* were identified. Only one of the faba bean seed lots had a fungal infestation >10 % with *A. fabae*. On the harvested grains the identified fungal species were similar to the ones found on the seed lots used with *A. pisi* (14 %), *M. pinodes* (6.29 %), *A. fabae* (5.13 %), *P. medicaginis*, (peas: 11 % faba beans: 0.3 %), *Fusarium* spp. (peas: 1 %, faba beans: 6 %). While only six of the 32 seed lots had infestation levels >10 %, for the harvested grains the number of lots with infestation levels >10 % increased to 14. Thus, in the four cases where initial infestation with *A. pisi* had been >10 % and in three cases with negligible initial infestation rates the harvested grains had between 10 and over 50 % infestation rates. Similarly, the two cases of peas and the one in beans with initial *P. medicaginis* infestation of 10 % or more resulted in 20 - 40 % infestation at harvest while in five additional pea crops infestations >10 % occurred despite very low initial infestation levels. The comparison of sown and harvested grains indicate that while the fungal inoculum may carry through from the seed to the harvested grains most likely soil-borne inoculum also plays a role, especially for *P. medicaginis* in peas but possibly also with respect to *Fusarium* spp. in faba beans. Further analysis of the climatic and soil conditions and especially the cropping history at the study sites may help to better understand why and what pathogens play a role in the various fields.

177 - Gärber, U.<sup>1</sup>); Idczak, E.<sup>1</sup>); Behrendt, U.<sup>2</sup>); Schmitt, A.<sup>1</sup>); Nowak, A.<sup>1</sup>); Konstantinidou-Doltsinis, S.<sup>3</sup>)

<sup>1</sup>) Julius Kühn-Institut; <sup>2</sup>) Kultursaat e.V.; <sup>3</sup>) NAGREF, Plant Protection Institute of Patras, Griechenland

## **Regulierung des Falschen Mehltaus an Salat – Erprobung feldresistenter Sorten aus dynamisch biologischer Zucht in Kombination mit pflanzenstärkenden Präparaten**

Control of downy mildew on lettuce – Testing of field resistant varieties from biodynamic plant breeding in combination with plant strengtheners

Der ökologische Anbau von Salat in Deutschland ist durch das Auftreten von *Bremia lactucae* – insbesondere aufgrund der hohen Aggressivität und Variabilität des Erregers – und des Fehlens von Regulierungsmaßnahmen stark gefährdet.

In einem von der BLE geförderten Projekt werden verschiedene Einzelaspekte zur Stabilisierung von Salatbeständen untersucht, die mit bekannten Verfahrensweisen zu einer Gesamtstrategie zusammengeführt werden sollen.

Ziel ist es, Sorten und Linien mit feldresistenten Eigenschaften auf ihre breite Anbauwürdigkeit zu prüfen und verschiedene biologische Präparate auf ihre Wirkung gegen Falschen Mehltau an Salat zu testen.

In die Testung wurden drei Pflanzenextrakte (Extrakt aus Süßholz und Salbei sowie Vegard) und ein Mikroorganismus (*Aneurinibacillus migulanus*) einbezogen. Als Vergleichspräparat diente ELOT VIS, das im Ökolandbau in Salatkulturen zur Regulierung des Falschen Mehltaus eingesetzt wird. Die beste Wirkung wurde mit dem Pflanzenextrakt aus Süßholz erzielt. Der Extrakt wurde an verschiedenen Sorten bzw. Linien an Sämlingen im Klimakammertest sowie im Freiland an drei Standorten in einer Konzentration von 5 % geprüft. Im Klimakammertest wurde der Falsche Mehltau durch den Süßholzextrakt meist vollständig unterdrückt. Im Freiland wurde im Herbst 2008 und Frühjahr 2009 eine signifikante Befallsreduktion durch diesen Pflanzenextrakt erreicht.

Im Herbst 2008 konnte am Standort Kleinmachnow bei einem hohen Infektionsdruck in der mit Süßholzextrakt behandelten Variante ein um 26 % signifikant höherer Anteil vermarktungsfähiger Köpfe als in der unbehandelten Kontrolle erzielt werden. Im Herbst 2009 wurden bei wöchentlicher Behandlung bis zur Ernte, insbesondere an der Sorte 'Rolando', Blattschäden durch den Extrakt hervorgerufen. Eine Befallsreduktion wurde am Praxisstandort Dachau bei plötzlichem starkem Auftreten des Falschen Mehltaus nicht verzeichnet.

Unabhängig von der Behandlung traten an beiden Prüfstandorten zwischen den Sorten bzw. Linien Unterschiede im Befall auf. Der Befall an der Linie 20/07 mit feldresistenten Eigenschaften war an beiden Standorten signifikant niedriger als an der anfälligen Vergleichssorte 'Neckarriesen'. In weiterführenden Untersuchungen sollen die

Behandlungsparameter optimiert werden, um auch im Freiland die Wirkung des Mittels zu stabilisieren und Pflanzenschäden durch das Mittel künftig zu vermeiden. Weiterer Forschungsbedarf wird auch in der Optimierung hinsichtlich der Formulierung der Präparate in Bezug auf Regenfestigkeit und UV-Stabilität gesehen.

178 - Marx, P.; Gärber, U.; Schmitt, A.  
Julius Kühn-Institut

## **Falscher Mehltau an Gurke im ökologischen Gemüseanbau unter Glas – Sortenwahl** Downey mildew in organically grown cucumber – selection of varieties

Im Rahmen des Verbundprojektes „Strategiekombinationen zur Regulierung des Falschen Mehltaus an Gurken unter Glas“ wurden in den vergangenen drei Jahren im Julius Kühn-Institut praktikable und kostengünstige Möglichkeiten zur Regulierung des Falschen Mehltaus erarbeitet. Die Untersuchungen umfassten u. a. die Entwicklung von wirksamen Präparaten sowie Sortenprüfungen. Für die derzeit auf dem Markt befindlichen Sorten wird von den Züchtern die Anfälligkeit für Echten Mehltau ausgewiesen. Im Hinblick auf die Anfälligkeit für Falschen Mehltau liegen keine Kenntnisse vor.

Ziel der Sortenprüfungen war es, anfällige und widerstandsfähige Sorten zu benennen. Dafür wurden verschiedene Schlangengurkensorten bezüglich ihrer Anfälligkeit für *Pseudoperonospora cubensis* in Gewächshausversuchen untersucht. Darüber hinaus umfassten die Untersuchungen die Prüfung der Wirkung von Süßholzextrakt an verschiedenen Sorten. Süßholzextrakt ist ein Pflanzenextrakt, das im Rahmen des Projektes unter Glas erfolgreich gegen verschiedene Falsche Mehltaupilze eingesetzt wurde.

Alle Untersuchungen wurden als Exaktversuche durchgeführt, wobei Inokulation und Auswertung nach CPVO-Richtlinie (CPVO-TP/061/2) erfolgte. Pro Sorte und Variante wurden 40 Pflanzen verwendet. Die Pflanzen wurden in 13 cm Plastiktöpfen kultiviert und zur Erhöhung der Luftfeuchtigkeit auf Vliesmatten auf Gewächshaustische gestellt. Zur Prüfung des Pflanzenextraktes wurden die Pflanzen zweimal mit einer 3%igen Lösung mit einer Aufwandmenge von 10 ml je Pflanze behandelt. Die erste Anwendung erfolgte vier Wochen nach Aussaat, die zweite 72 Stunden nach der ersten Anwendung. Die Inokulation der Pflanzen erfolgte 48 Stunden nach der zweiten Anwendung.

Die Pflanzen wurden im 3- bis 4-Blattstadium mit  $1 \times 10^4$  Sporen/ml Sporenlösung inokuliert. Nach ca. 14 Tagen erfolgte die Bonitur der Befallsstärke durch eine prozentuale Schätzung der befallenen Blattfläche. Im Ergebnis zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Sorten in ihrer Anfälligkeit für Falschen Mehltau.

Im ersten Versuch traten Befallsstärken von 30 bis 38 % auf:

– 'Eminentia'	30 %
– 'Palladium'	36 %
– 'Paramos'	32 %
– 'Juliandra'	37 %
– 'Airbus'	33 %
– 'Helena'	37 %
– 'Loustik'	33 %
– 'Sudika'	38 %
– 'Spoetnik'	36 %

Bei dem zweiten Versuch lagen die Befallsstärken zwischen 1 % und 8 %:

– 'Arola'	1 %
– 'Khassib'	6 %
– 'Quarto'	2 %
– 'Cumlaude'	6 %
– 'Akito'	3 %
– 'Addison'	7 %
– 'Aramon'	5 %
– 'Picolino'	7 %
– 'Kathrina'	5 %
– 'Torreon'	8 %

Die statistische Auswertung zeigte keine signifikanten Unterschiede innerhalb der Schlangengurkensorten bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %. Sowohl bei geringem als auch bei starkem Befallsdruck konnten keine Unterschiede in der Anfälligkeit für Falschen Mehltau der Sorten festgestellt werden. Die Sortenwahl stellt somit derzeit kein geeignetes Instrument dar, um die Befallsgefahr durch Falschen Mehltau zu minimieren.

Durch die zweimalige, protektive Anwendung des Süßholzextraktes konnte eine deutliche Befallsreduktion erzielt werden. Alle Pflanzen waren drei Wochen nach Inokulation weitestgehend symptomfrei. Es traten dabei keine Unterschiede zwischen den Sorten auf.

Wir danken Rijk Zwaan, Enza Zaden und der Bingenheimer Saatgut AG für die kostenfreie Bereitstellung des Saatgutes. Dem Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz sowie der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung gilt unser Dank für die Projektfinanzierung.

179 - Marx, P.; Gärber, U.; Gebelein, D.  
Julius Kühn-Institut

## **Falscher Mehltau an Gurke im ökologischen Gemüseanbau unter Glas – Regulierung durch gezielte Klimasteuerung**

Downey mildew in organically grown cucumber – regulation by specific climate strategy

Im Rahmen des Verbundprojektes „Strategiekombinationen zur Regulierung des Falschen Mehltaus an Gurken unter Glas“ wurden im Julius Kühn-Institut praktikable und kostengünstige Möglichkeiten zur Regulierung des Falschen Mehltaus erarbeitet.

Ein Ziel war es, die klimatechnischen Anbaubedingungen so zu gestalten, dass der Erreger in seiner Entwicklung und Verbreitung gehemmt wird. Im Mittelpunkt der Untersuchungen stand die Bewertung des Einflusses verschiedener Klimastrategien auf die Befallsstärke von *Pseudoperonospora cubensis* sowie den marktfähigen Ertrag.

Die Untersuchungen zur Klimasteuerung erfolgten 2007 bis 2009 als Exaktversuche in Gewächshäusern mit unterschiedlicher Klimaführung. Das Gewächshausklima wird durch Lüftung und Heizung geregelt. Dafür werden in der Praxis konstante Temperatursollwerte festgelegt. Mit der Festlegung dieser Sollwerte wird bestimmt, dass sich bei einer bestimmten Temperatur die Heizung einschaltet (Heizungssollwert) und die Lüftung (Lüftungssollwert) erfolgt.

Es wurden drei Klimastrategien untersucht:

- Strategie „Konventionell“, 18 °C Heizungssollwert, 22 °C Lüftungssollwert
- Strategie „Entfeuchtet“, 18 °C Heizungssollwert, variabler Lüftungssollwert zwischen 18 °C und 23,5 °C in Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchte
- Strategie „Entfeuchtet ohne Heizung“, 4 °C Heizungssollwert, variabler Lüftungssollwert zwischen 18 °C und 23,5 °C in Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchte.

Die Untersuchungen wurden an der Gurkensorte 'Airbus' bei Pflanzung in Erdkultur durchgeführt. Die Pflanzen wurden einreihig an Schnüren aufgezogen.

Der Befall mit Falschem Mehltau wurde in den Gurkenbeständen wöchentlich ermittelt. Die Ernte erfolgte dreimal wöchentlich, wobei der marktfähige und der nicht marktfähige Ertrag erfasst wurden. Insgesamt umfasste jeder Versuch vier Wiederholungen mit 20 Pflanzen je Wiederholung.

Im Ergebnis zeigten die unterschiedlichen Klimaführungsstrategien einen deutlichen Einfluss sowohl auf den Befall mit Falschem Mehltau als auch auf den Ertrag. In den Strategien „Entfeuchtet“ und „Entfeuchtet ohne Heizung“ traten die Symptome später und im weiteren Verlauf deutlich geringer auf als in der Variante „Konventionell“. Gegen Ende des Versuchszeitraumes 2009 betrug die Befallsstärke (Prozentual befallene Blattfläche) in der Strategie „Konventionell“ ca. 60 %, während sie in der Strategie „Entfeuchtet ohne Heizung“ bei nur 15 % lag. Pflanzen der Strategie „Entfeuchtet“ blieben befallsfrei. Die Ergebnisse sind bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % signifikant verschieden (Welchtest).

Bei der Klimastrategie „Entfeuchtet“ wurden im Durchschnitt zwei Gurken mehr pro Quadratmeter mit einem durchschnittlich 40 g höherem Gewicht je Gurke im Vergleich zur Strategie „Konventionell“ erzielt. Der prozentuale Anteil nicht marktfähiger Gurken betrug nur etwa die Hälfte (9 %) im Vergleich zur Strategie „Konventionell“ (17 %). Der Anteil nicht marktfähiger Gurken sowie das durchschnittliche Einzelgewicht der Gurken der Strategie „Entfeuchtet ohne Heizung“ entsprachen dem der Strategie „Entfeuchtet“. In dieser Variante wurde jedoch im Durchschnitt nur eine Gurke pro Quadratmeter mehr als bei der Strategie „Konventionell“ geerntet.

Ausschlaggebend für den Befall mit Falschem Mehltau ist eine ausreichend lange Blattnässedauer. Bei einem Anbau unter Glas kommt es bei verstärkter Sonneneinstrahlung zu einer starken Erhitzung des Bodens. Die Pflanzen nehmen durch die Wurzeln mehr Wasser auf, als sie durch Transpiration abgeben können und bilden vor

allem in den Morgenstunden Guttationstropfen (kleine Wassertropfen am Blattrand), die optimale Bedingungen für eine Infektion bieten. Bei niedriger relativer Luftfeuchte, wie sie in der Klimastrategie „Entfeuchtet“ auftrat, können die Pflanzen das aufgenommene Bodenwasser besser abgeben, es treten weniger Guttationstropfen auf und damit vermindert sich die Blattnässedauer.

Die Entfeuchtung der Gewächshausluft durch die Absenkung der relativen Luftfeuchte mittels Lüftung stellt ein kostengünstiges und praxisrelevantes Verfahren zur Regulierung von *Pseudoperonospora cubensis* dar. Durch diese Vorgehensweise wird die Luftfeuchtigkeit im Gewächshaus durch Zufuhr trockenerer Außenluft und nicht durch verstärktes, kostenintensiveres Heizen gesenkt. Dem ökologischen Gurkenanbau unter Glas wird durch diese gezielte Klimasteuerung ein optimales Verfahren zur Regulierung des Falschen Mehltaus angeboten.

180 - Mattmüller, H.<sup>1)</sup>; Rupp, J.<sup>1)</sup>; Schubert, W.<sup>2)</sup>; Marx, P.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Bioland Beratung GmbH; <sup>2)</sup> Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau; <sup>3)</sup> Julius Kühn-Institut

## **Anbaustrategien für Einlegegurken im ökologischen Freilandgemüseanbau**

Cultural practice in organically grown field cucumber

Im Rahmen des Verbundprojektes „Entwicklung von Anbaustrategien zur Sicherung und Ausweitung des heimischen Anbaus von Bio-Einlegegurken“ wurden in den letzten Jahren Maßnahmen zu Anbaumethoden und zum Pflanzenschutz von Einlegegurken im ökologischen Anbau erarbeitet.

An mehreren Standorten und verschiedenen Praxisbetrieben erfolgten unter Leitung von Bioland Bayern Versuche zur Sortenwahl, dem Einfluss von Saat oder Pflanzung sowie die Testung verschiedener Präparate gegen den Falschen Mehltau. Im Mittelpunkt der Untersuchungen stand der Einfluss auf den Ertrag durch Kombination der Maßnahmen.

Die Untersuchungen erfolgten als Exaktversuche in Praxisbetrieben und an der LWG Veitshöchheim/Bamberg. Dazu wurden die Erträge nach Direktsaat und Pflanzung unterschiedlicher Sorten miteinander verglichen. Am Beispiel einer Sorte erfolgte die Bewertung der Pflanzengesundheit und des Pflanzenwachstums ohne exakte Ertragsfeststellung nach der Anwendung von Pflanzenstärkungsmitteln und in der Entwicklung befindlichen Präparaten. Darüber hinaus wurde geprüft, ob Behandlungen gegen den Falschen Mehltau zu einer Ertragssteigerung führen.

Die Anzucht der Pflanzen erfolgte entweder durch Direktsaat (3 Korn/Saatstelle) oder in einem Erdpresstopf (2 Korn/Topf). Bonitiert wurden der Aufgang, die Triebblänge, die Wuchsstärke, der Anteil grüner Blattfläche, die Befallsstärke mit Falschem Mehltau sowie der Ertrag (Marktfähigkeit, Sortierung).

Die Pflanzung zeigte sich im Vergleich zur Saat besonders in Hinblick auf Fehlstellen im Bestand überlegen und führte zu einer Vorverlegung des Erntebeginns. Eine Steigerung des Gesamtertrages war jedoch sortenabhängig. Die höheren Investitionskosten, bedingt durch die Pflanztechnik und Kosten für die Anzucht, konnten somit teilweise nicht gedeckt werden. Als wirtschaftliche Schwelle kann ein Mehrertrag von 50 dt/ha angeführt werden. Darüber hinaus bestand ein unkalkulierbares Risiko bezüglich der Witterungsbedingungen zum Pflanztermin.

In den drei Versuchsjahren kam es an allen Standorten zu einem frühzeitigen, starken Befall mit Falschem Mehltau. Es zeigten sich deutliche Unterschiede in der Resistenz der Sorten. An allen Standorten bewiesen die Sorten 'Diamant', 'Nun 5063' und 'Nun 5053' eine gewisse Toleranz. Nach Züchterangaben liegt jedoch das Ertragspotential gut ein Drittel unter dem von leistungsfähigen Sorten aus dem konventionellen Bereich. In der krankheitsfreien Startphase der Versuche zeigte sich dieser Effekt durchgängig. Erst nach Befallsbeginn holten die genannten Sorten den Rückstand auf. 'Diamant' erzielte durch das gute Regenerationsvermögen einen höheren marktfähigen Gesamtertrag. Im Vergleich zur anfälligen Standardsorte 'Aztek' wurden insgesamt jedoch nur geringere Erlöse erzielt, da 'Aztek' eine bessere Sortierung vorwies.

Die Anwendung von ELOT-VIS, VICARE, Süßholzextrakt, Salbeiextrakt oder eines Mikroorganismus erzielte nur teilweise eine Befallsverzögerung mit Falschem Mehltau. Eine minimale Erhöhung des marktfähigen Gesamtertrages konnte für VICARE an der Sorte 'Aztek' nachgewiesen werden. Jedoch überstiegen auch hier aufgrund der siebenmaligen Anwendung die Kosten den Nutzen.

Bei der Anwendung der Präparate wurden bei der Applikationstechnik, den Anwendungsterminen sowie der UV- und Regenbeständigkeit Defizite deutlich. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf.

Insgesamt zeigte eine Betrachtung aller Ertragsverläufe eine deutliche Abnahme marktfähiger Ware etwa sechs Wochen nach Erntebeginn. Zukünftig wäre zu überdenken, ob eine Verkürzung des Erntezeitraumes zu betriebswirtschaftlichen Vorteilen führen kann.

181 - Krauthausen, H.-J.<sup>1)</sup>; Toups, I.<sup>1)</sup>; Hörner, G.<sup>1)</sup>; Benduhn, B.<sup>2)</sup>; Zimmer, J.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz; <sup>2)</sup> Ökoobstbau Norddeutschland Versuchs- und Beratungsring e.V. (ÖON), Jork

## Ursachen und Regulierung der Doldenwelke im ökologischen Holunderanbau

Etiology of the corymb wilting of elderberry and its control in organic production

Die Doldenwelke bei Holunder (*Sambucus nigra*) kann durch verschiedene pilzliche Krankheitserreger hervorgerufen werden. Über einen Zeitraum von drei Vegetationsperioden wurde das Auftreten von Doldenwelke-Erregern in vier ökologisch bewirtschafteten Holunderanlagen in Südwest- und Norddeutschland erfasst. Daneben wurden die Möglichkeiten der Befallsregulierung im ökologischen Anbau untersucht.

In den vier untersuchten Holunderanlagen wurde die Doldenwelke überwiegend durch *Colletotrichum acutatum* verursacht. Andere pilzliche Welkeerreger (wie *Fusarium* sp., *Phoma* sp., *Marssonina* sp.) spielten in den drei Jahren nur eine untergeordnete Rolle, *Colletotrichum gloeosporioides* wurde nicht nachgewiesen.

In Infektionsversuchen konnten die Koch'schen Postulate für *Colletotrichum acutatum* an Holunder erfüllt werden. Inokulationen zur Blütezeit riefen stärkeren Befall hervor als eine frühere Inokulation.

In den Anlagen stieg der Anteil *Colletotrichum*-befallener Dolden nach dem Farbumschlag der Beeren von grün zu rot/schwarz stark an, mehrfach wurden Befallshäufigkeiten bis 100 % erreicht. Leicht zeitversetzt erhöhte sich dann auch der Anteil *Colletotrichum*-befallener Beeren je Dolde. Nur eine Anlage in Norddeutschland blieb im ersten Untersuchungsjahr (2007) befallsfrei, sie unterschied sich im Folgejahr im Befallsniveau aber nicht mehr von den anderen Anlagen. Zur Erntezeit konnte in allen drei Jahren an den welken Dolden ausschließlich *Colletotrichum acutatum* nachgewiesen werden. *Fusarium*-Arten (hauptsächlich *F. culmorum* und *F. sambucinum*) traten zwar in allen Anlagen auf, waren jedoch nur in den frühen Reifestadien des Holunders nachweisbar. Die Doldenwelkeverluste in den Anlagen Norddeutschlands waren geringer als diejenigen in Südwestdeutschland.

Die Anwendung von für den ökologischen Anbau zugelassenen Präparaten (z. B. Kupfer- und Schwefelpräparate, ARMICARB) brachte in mehreren Versuchen, sowohl unter natürlichem Befallsdruck als auch nach Inokulation, keine zufrieden stellenden Bekämpfungserfolge. Im Diffusionstest auf Nährmedium zeigten 2 von 18 überprüften Präparaten eine leichte bzw. mittlere Hemmung des Myzelwachstums von *Colletotrichum acutatum*. Sie war aber deutlich geringer als diejenige des Fungizids SWITCH (Fludioxonil + Cyprodinil).

Erste Untersuchungen zur Überdauerung von *Colletotrichum acutatum* in einer Befallsanlage haben ergeben, dass der Erreger im Dezember an alten Früchten und Fruchtstielen (bis 75 bzw. 50 % Befallshäufigkeit) nachzuweisen war. Bei Probenahmen im März und April konnte er an den Knospen zahlreicher einjähriger Triebe (= Fruchtholz für die bevorstehende Saison) – bevorzugt im apikalen Bereich – gefunden werden. Ebenso trat er auf dem nicht verrotteten Stielgerüst von auf dem Boden liegenden Fruchtdolden des Vorjahres sowie auf am Baum verbliebenen Zapfen vorjähriger Tragruten auf.

Erste Ergebnisse zum Einfluss von Blüten-Schnittmaßnahmen auf die Befallsentwicklung werden vorgestellt.

182 - Jossi, W.; Humphrys, C.

Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Schweiz

## Einsatz von Hilfsstoffen zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers im ökologischen Landbau

Rapsglanzkäfer (*Meligethes* spp.) befallen im Frühjahr die Rapspflanzen und beschädigen die jungen Blütenknospen. Die befallenen Knospen sterben ab, was vor allem im ökologischen Landbau zu hohen Ernteverlusten führen kann. Besonders hohe Verluste sind zu erwarten, wenn, wie 2009, die Pflanzen im frühen Knospenstadium bei warmer Witterung befallen werden und gleichzeitig eine hohe Käferpopulation vorhanden ist. Gut gedüngte Bestände können die Ausfälle teilweise durch die Bildung von neuen Trieben kompensieren. Sowohl im ökologischen Landbau wie in der integrierten Extensoproduktion (IP-Suisse-Label)\* sind keine synthetischen Insektizide zugelassen. Zudem breiten sich insektizidresistente Rapsglanzkäfer immer mehr aus.

An der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART wurden von 2007 bis 2009 mehrere Feldversuche durchgeführt, um bioverträgliche Naturstoffe zu finden, welche die Rapspflanzen vor einem Käferbefall schützen.

Die Versuche wurden in randomisierten Kleinparzellen mit vier Wiederholungen angelegt. Die Parzellengröße betrug 25 m<sup>2</sup>. Die Wirkung der Naturstoffe wurde mit einer unbehandelten Kontrolle und im IP zusätzlich mit dem Produkt AUDIENZ (Spinosad) verglichen. Die flüssigen Substanzen, wie Kiefernöl, Rapsöl, Lavendelöl und ein



siliziumdioxidhaltiges Kieselgurpulver (SILICOSEC), wurden mit einer Rückenspritze, die Gülle mit einer Gießkanne und die stäubenden Produkte von Hand mit einem Sieb appliziert.

Von 2007 bis 2009 wurden drei Versuche in einem Feld mit integrierter Produktion, vier Versuche unter ökologischem Landbau durchgeführt. Die Käfer wurden vor der Behandlung sowie am ersten, dritten und fünften Tag nach der Behandlung an den Haupttrieben von 25 Pflanzen pro Parzelle ausgezählt. Wegen Schäden durch den Großen Rapsstängelrüssler (*Ceutorhynchus napi*) konnten nur in fünf Versuchen Ertragshebungen durchgeführt werden.

Die besten Ergebnisse mit einer Wirkungsdauer von bis zu fünf Tagen zeigten das siliziumdioxidhaltige Kieselgurpulver sowie Steinmehle in Kombination mit pflanzlichen Ölen. Die Ölzusätze verbesserten vermutlich die Haftfähigkeit dieser Mittel. Gut gewirkt haben auch auf die Blütenknospen applizierte stäubende Mittel wie Asche und Steinmehle ohne Ölzusatz. Der Käferbefall stieg jedoch bei diesen Stoffen nach ein bis zwei Tagen wieder an. Die Versuche 2009 haben die Resultate der Vorjahre bestätigt. Mit der Anwendung von Gülle und Lavendelöl konnte lediglich eine Teilreduktion des Käferbefalls nachgewiesen werden. Die Parzellen der wirksamsten Verfahren (Kieselgurpulver + Rapsöl, Kiefernöl + Steinmehl) wiesen im starken Befallsjahr 2009 bei Blühbeginn eine deutlich höhere Blühintensität auf. Auch die Schotenzahl pro Pflanze war erhöht. In keinem Versuch wurden jedoch gesicherte Ertragsunterschiede festgestellt. Die Schäden des Rapsglanzkäfers wurden vermutlich durch die Bildung neuer Triebe kompensiert.

Für einen Praxiseinsatz sind weitere Tests mit formulierten Naturstoffen zur Erhöhung der Wirkungsdauer sowie wirtschaftliche und applikationstechnische Abklärungen notwendig. Mit kostenäquivalenten Stickstoffgaben im Vergleich zum Pflanzenschutzaufwand soll festgestellt werden, ob gut versorgte Rapspflanzen die Glanzkäferschäden besser kompensieren können.

\* IP-Suisse-Label: Extensoproduktion, Landwirte arbeiten nach vertraglich geregelten Richtlinien. Es sind keine Insektizide und Fungizide zugelassen.

183 - Schultz, B.<sup>1)</sup>; Wedemeyer, R.<sup>1)</sup>; Zimmermann, O.<sup>2)</sup>; Saucke, H.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Universität Kassel; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

## **Biologische Regulierung der Kohlmottenschildlaus im ökologischen Kohlanbau**

Biological control of the cabbage whitefly in organic cabbage

Die Kohlmottenschildlaus (KMSL) *Aleyrodes proletella* [Hom., Aleyrodidae] hat sich zunehmend zu einem Qualitätsschädling im ökologischen Kohlanbau entwickelt. Da zuverlässige direkte Bekämpfungsmöglichkeiten fehlen, finden auf ökologischen Betrieben häufig Kulturschutznetze Anwendung. Wie jedoch Praxisbeobachtungen und Versuche zeigten, kann mit herkömmlichen Kulturschutznetzen kein ausreichender Schutz vor *A. proletella* erreicht werden.

In einem dreijährigen Projekt (2007 bis 2009) wurde eine ergänzende biologische Regulierung von *A. proletella* unter Netz untersucht. Hierbei kam im Parzellenversuch mit Rosenkohl ein feinmaschiges Kulturschutznetz (0,8 x 0,8 mm) in Kombination mit dem heimischen Parasitoid *Encarsia tricolor* [Hym., Aphelinidae] zur Anwendung.

In 2007 und 2008 wurde *E. tricolor* ab Mitte Juli zweimalig unter dem Kulturschutznetz freigelassen, wobei in 2008 die doppelte Menge von 2 x 40 Encarsien/m<sup>2</sup> zum Einsatz kam. In 2009 wurden drei Freisetzungsdichten (4, 20, 40 Encarsien/m<sup>2</sup>) bei vier Ausbringungsterminen ab Anfang Juli verglichen. In allen drei Versuchsjahren ergab sich ein um 77 % verringerter Befall mit KMSL-Larven zum Zeitpunkt des Befallsmaximums Mitte September durch konsequente Netzabdeckung von Pflanzung bis Oktober. Das Kulturschutznetz hatte keinen Einfluss auf den Ertrag des Rosenkohls. Im befallsstarken Jahr 2009 konnte allerdings durch eine verringerte KMSL-Dichte unter dem Kulturschutznetz ein Mehrertrag von 11 dt/ha erreicht werden.

Während in 2007 und 2008 der KMSL-Befall durch den Einsatz von *E. tricolor* unbeeinflusst blieb, bewirkte die frühere und häufigere Ausbringungen in 2009 eine deutliche Befallsreduktion von 29 % bei einer maximalen Freisetzungsmenge von 4 x 40 Encarsien/m<sup>2</sup>. Durch den Nützlingseinsatz stieg der Ertrag um bis zu 11 % (+ 8 dt/ha), der marktfähige Ertrag um max. 16 % (+ 9,7 dt/ha) bei gleichzeitig verbesserter Röschenqualität. Parasitierungs- und Wirkungsgrad als auch Ertrag standen dabei in Abhängigkeit von der Ausbringungsmenge des Parasitoids.

Durch weitere Optimierung des Freisetzungsmaterials und -verfahrens ist eine Steigerung des Wirkungsgrads von *E. tricolor* zu erwarten.

Das Projekt wurde im Rahmen des Bundesprogramms Ökolandbau der BLE gefördert (FuE-Nr. 06 OE 339).

184 - Herrmann, F.<sup>1)</sup>; Buck, H.<sup>2)</sup>; Hommes, M.<sup>3)</sup>; Saucke, H.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Universität Kassel; <sup>2)</sup> Ökoring Niedersachsen; <sup>3)</sup> Julius Kühn-Institut

## **Vermeidung und Reduktion von Möhrenfliegen im Ökolandbau**

Carrot fly control in organic carrots

The carrot fly *Psila rosae* is a major pest in organic carrots. In order to analyse infestation risk factors the local cropping intensity, distances to previous year carrot fields and the surrounding landscape structure was quantified, combining ArcGIS 9.1 & the SWAT simulation model software (freeware available at [www.jki-bund.de](http://www.jki-bund.de)) with extensive field surveys on five farms in Lower Saxony and Hesse, Germany, in 2007 to 2009.

Carrot fly abundance was monitored with yellow sticky traps, damaged carrots were assessed prior to harvest. Supplementary carrots were tested as a trap crop to bind adult carrot flies in a pair wise arrangement. Two trap crops were sown 1.) at the previous year carrot site, 2.) close to the main field to protect the present carrots. In order to suppress adult emergence from trap crop sites, we tested different crop lifting dates, with Photoelectors monitoring adult flies' emergence. Our results support evidence that local carrot fly abundance strongly correlates with the distance to carrot fields of the previous year, implying influences from previous fields of up to 1 kilometre apart. Furthermore, trap cropping revealed to be highly attractive to flies when situated directly at the carrot field of the previous year. Depending on the date of trap crop removal, carrot fly occurrence was reduced up to 100 %.

Results underline the supplementary trap crop approach as promising, although the technical handling of carrot removal will need further improvement.

## **Verbraucherschutz**

185 - Epp, A.; Michalski, B.; Böhl, G.-F.

Bundesinstitut für Risikobewertung

## **Ergebnisse einer Bevölkerungsbefragung Pflanzenschutzmittel**

Results of a consumer survey on pesticides

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) hat eine bundesweit repräsentative Bevölkerungsbefragung zur Risikowahrnehmung von Pflanzenschutzmitteln in Auftrag gegeben. Die Befragung wurde mittels Telefoninterviews im November/Dezember des Jahres 2009 durchgeführt.

Bei der Befragung ging es dem BfR darum, die Wahrnehmung des Themas Pflanzenschutzmittelrückstände in Lebensmitteln durch die Verbraucher zu ermitteln und Informationen darüber zu erhalten, welche Fakten den Verbrauchern aus welchen Quellen bekannt sind und welches konkrete Verhalten beim Einkauf bzw. Umgang mit Lebensmitteln daraus resultiert. Die Inhalte und Ergebnisse der Befragung sollen in diesem Beitrag vorgestellt werden. Da zusätzlich auch das Informationsverhalten der Verbraucher sowie deren Erwartungen an Kommunikation abgefragt wurden, werden auch Empfehlungen für eine verbesserte Verbraucherkommunikation formuliert.

186 - Moeller, T.; Solecki, R.; Stein, B.; Herrmann, M.

Bundesinstitut für Risikobewertung

## **Eine retrospektive Analyse zur Ableitung der Akuten Referenzdosis (ARfD) für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe in der EU**

A retrospective analysis of Acute Reference Doses for pesticides evaluated in the European Union

Eine WHO-Analyse aus dem Jahre 2002 ergab große Differenzen bei der Ableitung der ARfD durch unterschiedliche Behörden. Im Jahr 2007 hat die OECD die Entwicklung eines Guidance Document (GD) zur Ableitung der ARfD in ihr Arbeitsprogramm aufgenommen, wobei Deutschland die Federführung übernommen hat. Im Rahmen der Entwicklung des GD wurde eine retrospektive Analyse über die Ableitung der ARfD im Rahmen der EU-Bewertung zur Aufnahme der Wirkstoffe in den Anhang I der RL 91/414/EWG in den Jahren 2000 bis 2008 durchgeführt. Bei 48 % der 198 betrachteten Wirkstoffe war die Ableitung einer ARfD nicht erforderlich. Bei weiteren 48 % der Wirkstoffe war die Ableitung einer ARfD und der Ausschluss unannehmbarer akuter Effekte

für Verbraucher unter Verwendung der üblichen toxikologischen Studien gemäß den Vorgaben des Anhang II der RL 91/414/EWG möglich. Bei 4 % der Wirkstoffe konnten unannehmbare akute Risiken für Verbraucher bei Verwendung einer konventionell abgeleiteten ARfD nicht ausgeschlossen werden. Für 2 % konnte die Vertretbarkeit akuter Effekte durch eine weitergehende Expositionsabschätzung hinreichend belegt werden. Bei 2 % der Wirkstoffe war eine weiterführende tierexperimentelle Studie mit einmaliger Verabreichung des Wirkstoffs erforderlich, um die Unvertretbarkeit akuter Effekte für Verbraucher hinreichend ausschließen zu können.

187 - Alder, L.; Michalski, B.; Bergelt, S.; Steinborn, A.  
Bundesinstitut für Risikobewertung

### **Pflanzenschutzmittelrückstände in Fleisch, Milch, Ei & Co. – nach welchen Substanzen soll die Lebensmittelüberwachung suchen?**

Pesticide residues in meat, milk, eggs & Co. – which substances should be covered by monitoring?

Pflanzenschutzmittelrückstände können in Lebensmitteln tierischen Ursprungs nur dann auftreten, wenn sie über das Futter oder auch auf anderem Wege aufgenommen, vom Tier aber nicht wieder vollständig ausgeschieden werden.

Um abschätzen zu können, wie hoch Pflanzenschutzmittelrückstände in Lebensmitteln tierischen Ursprungs sein können, werden verschiedene Informationen benötigt. Dies sind Studien zum Rückstandsverhalten von Pflanzenschutzmitteln in Erntegütern, die als Futtermittel genutzt werden, Studien zum Metabolismus von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen im landwirtschaftlichen Nutztier, eine Abschätzung der Höhe des Rückstands im Futter sowie ggf. Ergebnisse von Fütterungsversuchen mit belastetem Futter. Solche Studien werden von Herstellern von Pflanzenschutzmitteln durchgeführt und im Rahmen der Pflanzenschutzmittelzulassung und der EU-Wirkstoffprüfung den zuständigen Behörden zur Verfügung gestellt.

Für viele der in Deutschland zugelassenen Pflanzenschutzmittelwirkstoffe haben wir diese Unterlagen durchgesehen. Dabei konnten wir feststellen, dass nur bei etwa einem Viertel der Wirkstoffe in hier zugelassenen Pflanzenschutzmitteln mit dem Auftreten von Rückständen in tierischen Lebensmitteln gerechnet werden muss. Es wird im Detail berichtet, bei welchen Pflanzenschutzmittelwirkstoffen das Auftreten von Rückständen in verzehrbaren tierischen Matrices (Fleisch, Milch, tierische Fette, Innereien oder Eier) bei bestimmungsgemäßer Anwendung zu erwarten bzw. nicht zu erwarten ist. Davon hängt ab, wie dringlich die Entwicklung geeigneter Analyseverfahren ist und welche Konsequenzen sich daraus für die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels bzw. für die Überwachung ergeben.

188 - Steinborn, A.; Michalski, B.; Alder, L.; Bergelt, S.  
Bundesinstitut für Risikobewertung

### **Komplexe Rückstandsdefinitionen für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe – ein Problem für die Überwachung der Lebensmittelsicherheit**

Complex residue definitions for pesticides – a problem for monitoring of food safety

In der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 werden Höchstgehalte für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe festgelegt. Dabei wird angegeben, welche Substanzen den Rückstand eines Wirkstoffs bilden, der relevant ist für die Überwachung der Rückstandshöchstgehalte. Diese sogenannte Rückstandsdefinition kann für die Überwachung eine andere sein als für die Risikobewertung.

Rückstandsdefinitionen werden im Rahmen der EU-Wirkstoffprüfung u. a. aus Daten zum Metabolismus des Wirkstoffes im pflanzlichen oder tierischen Organismus sowie zu den toxikologischen Eigenschaften des Wirkstoffs und seiner Metaboliten/Abbauprodukte abgeleitet. Dabei wird auch der Einfluss typischer Verarbeitungsbedingungen auf den Rückstand berücksichtigt. Zwar bemüht man sich, die Rückstandsdefinitionen für die Überwachung möglichst einfach zu halten, aber dies gelingt nicht immer. Neben dem Wirkstoff können deshalb auch Metaboliten, Zersetzungsprodukte oder Konjugate Teil der Rückstandsdefinition sein und müssen dann im Rahmen der Lebensmittelüberwachung quantifiziert werden. Die Analyse dieser Verbindungen erfordert zum Teil aufwändige Probenvorbereitungs- und Aufreinigungsschritte und erschwert oder verhindert deshalb die Verwendung von Multimethoden, mit denen eine gleichzeitige Überwachung von Rückstandshöchstgehalten einer Vielzahl (> 300) von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen in derselben Probe erfolgen kann.

In der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 sind mehr als 100 Pflanzenschutzmittelwirkstoffe aufgeführt, bei denen der für die Überwachung relevante Rückstand aus mehr als einer Substanz besteht. Aus Daten, die aus nationalen Zulassungsverfahren und der EU-Wirkstoffprüfung zur Verfügung stehen, werden für einige dieser Pflanzenschutzmittelwirkstoffe typische Analyse vorgeschlagen. Diese Substanzen stellen einen repräsentativen Teil des Rückstands dar, der mit Hilfe von Multimethoden bestimmbar ist. Überwachungslabore können mit Hilfe dieser Substanzen Proben schneller auf die An- oder Abwesenheit von Pflanzenschutzmitteln prüfen.

189 - Martin, S.; Lichtenberg, B.; Westphal, D.  
Bundesinstitut für Risikobewertung

### **Einstufung der reizenden Eigenschaften von Pflanzenschutzmittelformulierungen – Toxikologische Studien im Vergleich zum Additivitätsprinzip**

Skin irritation of plant protection products – Comparison of classification according to Dir. 67/548/EEC and Reg. No. 1272/2008, respectively, in relation to conventional calculation method (additivity)

According to Directive 91/414/EC concerning the placing of plant protection products on the market Member States have to ensure that a plant protection product, when it is properly applied for the intended purpose, has no harmful effect on human health.

For evaluation of the toxicity of preparations (containing active substance(s) and co-formulants) amongst others sufficient information should be available on their irritation potential. These tests shall provide e.g. information about the potential of skin irritancy including the possible reversibility of the effects observed. The skin irritancy of plant protection products must be determined according to Dir. 92/69/EEC, Method B4. Tests can only be omitted if foreseeable severe skin effects may be produced or if effects can be totally excluded. On the other hand, classification of preparations could be performed based on irritant properties of the components according to Dir. 1999/45/EC and Reg. No. 1272/2008, respectively, under specific circumstances. For this purpose concentrations of all classified irritant components have to be considered. In general, the approach of classifying mixtures as irritant or corrosive to the skin when data are available on the components, but not on the mixture as a whole, is based on the theory of additivity. Thus every single corrosive or irritant component contributes to the overall irritant or corrosive properties of the mixture in proportion to its potency and concentration.

Directive 67/548/EEC: Substances and preparations are considered irritant if the mean value of all scores for either erythema and eschar formation or oedema formation is 2 or more (in the case where the test has been carried out using three animals, a mean value of 2 or more is observed calculated for each individual animal in at least two animals) from gradings at 24, 48 and 72 hours after patch removal.

Directive 1999/45/EC: Individual concentration limits expressed as a weight/weight percentage, determining the classification of the preparation:

Classification of the substance	Classification of preparation	
	C; R35	C; R34 Xi; R38
C; R35	≥ 10 %	≥ 5 % - < 10 % ≥ 1 % - < 5 %
C; R34		≥ 10 % ≥ 5 % - < 10 %
Xi; R38		≥ 20 %

Regulation No. 1272/2008: The major criterion for the irritant category is that at least 2 of 3 tested animals have a mean score of  $\geq 2,3 - \leq 4,0$  for erythema/eschar or for oedema from gradings at 24, 48 and 72 hours after patch removal.

Generic concentration limits of ingredients classified for skin corrosive/irritant hazard (Category 1 or 2) that trigger classification of the mixture as corrosive/irritant to skin:

Sum of ingredients classified as:	Concentration triggering classification of a mixture as:	
Skin Corrosive Cat. 1A, 1B, 1C	Skin Corrosive Cat. 1	Skin Irritant Cat. 2
Skin irritant Cat. 2	≥ 5 %	≥ 1 % - < 5 %
(10 × Skin Corrosive Cat. 1A, 1B, 1C) + Skin irritant Cat. 2		≥ 10 %
		≥ 10 %

Co-formulants in plant protection products are added intentionally to the formulation in order to gain/improve certain characteristics. These substances are used to achieve the maximum target effects ensuring the necessary properties for the application. Therefore, they can enhance exposure of pests and/or efficiency of the active ingredient.

Comparison of skin irritation classification of pesticide preparations was performed using *in vivo* data and calculation methods according to Dir. 1999/45/EC and Reg. No. 1272/2008. All plant protection products classified

with R38 and authorised in DE as well as all authorised plant protection products with known irritant ingredients where chosen for the evaluation.

The results of the comparison show, that the conventional calculation method seems to be not sufficiently suitable for an adequate assessment of irritant properties of complex pesticide preparations. For many plant protection products the skin irritation hazard will be underestimated if the calculation method is applied. One possible reason might be the influence of ingredients, which are weak irritating with scores below the threshold of classification. Using the calculation method these compounds are not taken into account. Furthermore synergistic effects or interactions between components are not considered, either.

190 - Banasiak, U.; Herrmann, M.; Michalski, B.  
Bundesinstitut für Risikobewertung

## **Risikobewertung von Pflanzenschutzmittelrückständen in Getreide**

Risk assessment of pesticide residues in cereals

Ohne Einsatz von Pflanzenschutzmitteln würden Pflanzenkrankheiten und Schadorganismen wie Pilze, Insekten oder Nagetiere einen erheblichen Teil der Getreideernte vernichten. Neben dem direkten Schutz der Kultur und der Sicherung der Erträge in der Landwirtschaft bzw. im Vorratslager spielt aber auch der Schutz des Lebensmittels vor Kontaminationen mit pathogenen Keimen oder toxischen Stoffen wie Mykotoxinen eine wichtige Rolle, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Deshalb sind Pflanzenschutzmittel zur Sicherung der Ernährungsgrundlage sowie eines hohen Hygiene- und Gesundheitsstandards unverzichtbar.

Vor der Aussaat, im Laufe der Vegetationsperiode und im Vorratslager wird an Getreide eine Reihe von Pflanzenschutzmaßnahmen durchgeführt:

- Saatgutbeizung mit Fungiziden und Insektiziden
- Vor- und Nachauflaufanwendungen von Herbiziden zur Unkrautbekämpfung
- Bekämpfung von Pilzkrankheiten mit Fungiziden
- Bekämpfung tierischer Schaderreger mit Insektiziden, Akariziden, Nematiziden, Molluskiziden, Rodentiziden
- Anwendung von Wachstumsreglern zur Verbesserung der Standfestigkeit
- Spätanwendung von Herbiziden zur Unkrautbekämpfung oder zur Sikkation
- Anwendung von Vorratsschutzmitteln in der Lagerhaltung.

Aus dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ergeben sich jedoch auch potentielle Risiken durch den Verbleib von Rückständen in Getreide, die einer gesundheitlichen Bewertung unterzogen werden müssen. Rückstände dürfen nur in einer so geringen Konzentration auftreten, dass sie keine Gefahr für die Gesundheit von Mensch und Tier darstellen. Um dies jederzeit überwachen zu können, werden so genannte Rückstandshöchstgehalte (RHG) festgesetzt (EU, 2005).

Alle in der Europäischen Union gehandelten Lebensmittel müssen diese Höchstgehalte einhalten. Eine Analyse der von der EFSA zusammengestellten Rückstandsdaten aus den Mitgliedsstaaten der EU für das Jahr 2007 zeigt, dass im Falle von Getreide die geltenden RHG in der Regel nicht überschritten werden. Vorrangig wurden die Wirkstoffe Chlormequat, Ethephon, Glyphosat und Pirimophos-methyl nachgewiesen (EFSA, 2009).

Das bedeutet, dass vor allem die Pflanzenschutzmittelanwendungen zur Halmstabilisation, Sikkation bzw. Unkrautbekämpfung vor der Ernte und im Vorratsschutz rückstandsrelevant sind. Aufgabe der Risikobewertung ist es, auf der Grundlage der Daten zur Gefährlichkeit des jeweiligen Stoffes, der aufgenommenen Menge und der Dauer der Exposition das gesundheitliche Risiko zu charakterisieren und gegebenenfalls zu quantifizieren. Die toxikologischen Grenzwerte sind über eine Datenbank der europäischen Kommission abrufbar (EU, 2009).

Um die Exposition der Verbraucher abschätzen zu können, werden sowohl Rückstands- als auch Verzehrdaten benötigt. Nach Kenntnis der durchschnittlichen und der höchsten gemessenen Rückstände kann mittels des EFSA-Modells „PRIMO“ (Pesticide Residue Intake Model, EFSA, 2008) die Lang- bzw. Kurzzeitexposition der Verbraucher ermittelt werden.

Die Methodik der Risikobewertung wird anhand von Beispielen erläutert. Es wird beschrieben, dass der gegenwärtig gültige RHG von 5 mg/kg für Pirimiphos-methyl in Getreide aus Gründen eines möglichen chronischen Risikos in der Diskussion ist. Verfeinerte Methoden zur Expositionsabschätzung auf der Basis von durchschnittlichen Rückstands-werten sowie von detaillierten Verzehrdaten für Getreideprodukte unter Nutzung von Verarbeitungsfaktoren werden dargestellt.

Literatur

EFSA (2008) PRIMo: Pesticide Residue Intake Model

[http://www.efsa.europa.eu/EFSA/General/calculation\\_acutechronic\\_rev2.xls?ssbinary=true](http://www.efsa.europa.eu/EFSA/General/calculation_acutechronic_rev2.xls?ssbinary=true).

EFSA (2009) Reasoned opinion of EFSA prepared by Pesticides Unit (PRAPeR) on the 2007 Annual Report on Pesticide Residues. EFSA Scientific Report (2009) 305, 1-106.

EU (2005) Verordnung (EG) Nr. 396/2005 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Februar 2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs und zur Änderung der Richtlinie 91/414/EWG des Rates, ABl. L 70 vom 16.3.2005 EU (2009) EU Pesticides Database, [http://ec.europa.eu/sanco\\_pesticides/public/index.cfm](http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/index.cfm).

191 - Michalski, B.; Norr, C.

Bundesinstitut für Risikobewertung

## Nikotinrückstände in Wildpilzen

Nicotine residues in wild mushrooms

Im Herbst 2008 wurden in getrockneten Steinpilzen erstmalig hohe Nikotin-Rückstände von bis zu 6 mg/kg nachgewiesen [1], die den geltenden Rückstandshöchstgehalt (RHG) gemäß Verordnung (EG) Nr. 396/2005 von 0,01 mg/kg weit überschritten. Die meisten der hoch mit Nikotin belasteten Pilze stammten aus China. Inzwischen sind weitere Monitoringdaten aus den Jahren 2008 und 2009 für frische und getrocknete Wildpilze unterschiedlicher Herkunft verfügbar, die dieses Bild im Wesentlichen bestätigen.

Grundsätzlich ist denkbar, dass es sich um Rückstände einer Anwendung als Pflanzenschutzmittel handelt. Jedoch kommt als Ursache auch eine Kontamination in Betracht. Diskutiert wird auch die Möglichkeit des Vorkommens natürlicher Nikotingehalte in Steinpilzen.

Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) [2] und später auch die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) [3] haben die Nikotinrückstände in getrockneten Steinpilzen toxikologisch bewertet, wobei aufgrund des Expositionsszenarios und des pharmakologischen und toxikologischen Wirkmechanismus sowie der kurzen Halbwertszeit von Nikotin die Bewertung der akuten Wirkung nach einmaliger oraler Aufnahme im Vordergrund stand. Das BfR zog zur Ableitung einer ARfD für Nikotin die umfangreichen Daten aus Untersuchungen am Menschen heran. Die niedrigste geprüfte Nikotin-Dosis, die bei intravenöser Applikation noch zu einer leichten Erhöhung der Herzfrequenz führte, betrug etwa 0,0035 mg/kg Körpergewicht (KG). Auf Basis dieser systemischen Nikotin-Dosis, die als LOAEL (lowest observed adverse effect level) für den Menschen anzusehen ist, errechnet sich unter Hinzuziehen eines Sicherheitsfaktors von 10 für die Unterschiede in der Empfindlichkeit innerhalb der menschlichen Population eine "systemische ARfD" von 0,00035 mg/kg KG. Da die orale Bioverfügbarkeit von Nikotin im Mittel 44 % beträgt, ergibt sich für die Risikobewertung bei oraler Aufnahme eine ARfD von 0,0008 mg/kg KG. Dieser vom BfR abgeleitete Grenzwert wurde durch die EFSA bestätigt.

Die Berechnungen zur Kurzeitaufnahme wurden mit dem EFSA-Modell (PRIMo) durchgeführt, das zahlreiche Verzehrdaten aus EU-Mitgliedsstaaten und WHO-Regionen enthält. Da keine gesonderte Verzehrmenge für Steinpilze darin enthalten ist, wurde die Verzehrmenge für Wildpilze zur Bewertung herangezogen. Hinsichtlich des Verzehrs von Wildpilzen stellen Erwachsene im Vergleich zu Kindern die kritischere Verzehrgruppe dar, wobei für Frauen aus den Niederlanden die höchsten Verzehrsmengen berichtet wurden. Als Variabilitätsfaktor wird abweichend von dem für frische Pilze üblichen Faktor von 7 der Faktor 1 verwendet, da die zur Trocknung vorgesehenen Pilze üblicherweise vor der Trocknung geschnitten werden und von einer Vermischung auszugehen ist.

Auf Basis dieser Daten leitete das BfR unter Berücksichtigung der Toxizität von Nikotin maximal tolerable Konzentrationen für Nikotin in Steinpilzen und anderen Wildpilzen ab. Nikotin sollte aus Sicht des BfR in frischen, zur Trocknung vorgesehenen Steinpilzen einen Gehalt von 0,15 mg/kg (entsprechend einer ARfD-Ausschöpfung von 99 %) nicht überschreiten. Dies entspricht bei einem Trocknungsfaktor von 9 einem Rückstand in getrockneten Steinpilzen von 1,35 mg/kg. Die später von der EFSA durchgeführte Risikobewertung, die auf geringfügig anderen Daten basierte (detailliertere Verzehrdaten und zusätzliche Rückstandsdaten lagen vor), führte - bei Verwendung sonst gleicher Eingangsdaten - zu tolerablen Konzentrationen für Nikotin in Steinpilzen in gleicher Größenordnung. Es ist zu erwarten, dass auf dieser Basis in Kürze neue, EU-weit geltende RHG für Nikotin in Wildpilzen festgesetzt werden.

Dieser Beitrag gibt einen Überblick über Nikotinfunde in Wildpilzen und erläutert Einzelheiten der gesundheitlichen Bewertung. Außerdem werden mögliche Ursachen der Nikotinbelastung diskutiert.

#### Literatur

- [1] Nikotin in getrockneten Steinpilzen nachgewiesen. Bericht des CVUA Sigmaringen, erschienen am 13.11.2008  
[http://www.ua-bw.de/pub/beitrag.asp?subid=4&Thema\\_ID=2&ID=937&Pdf=No](http://www.ua-bw.de/pub/beitrag.asp?subid=4&Thema_ID=2&ID=937&Pdf=No).
- [2] Nikotin in getrockneten Steinpilzen: Ursache der Belastung muss geklärt werden. Stellungnahme 009/2009 des BfR vom 28. Februar 2009  
[http://www.bfr.bund.de/cm/208/nikotin\\_in\\_getrockneten\\_steinpilzen\\_ursache\\_der\\_belastung\\_muss\\_geklaert\\_werden.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/208/nikotin_in_getrockneten_steinpilzen_ursache_der_belastung_muss_geklaert_werden.pdf).
- [3] EFSA Statement: Potential risks for public health due to the presence of nicotine in wild mushrooms (Question No EFSA-Q-2009-00527). Issued on 07 May 2009 The EFSA Journal (2009) RN-286, 1-47.

## Schutz von Nichtzielorganismen

192 - Schumacher, V.; Poehling, H.-M.  
Leibniz Universität Hannover

### ***In vitro* Wirkung von Akariziden auf Keimung, vegetatives Wachstum und Konidienproduktion zweier Stämme von *Metarhizium anisopliae***

Effect of pesticides on the germination, vegetative growth and conidia production of two strains of *Metarhizium anisopliae* *in vitro*

Entomopathogene Pilze werden in der biologischen Schädlingsbekämpfung gegen viele, verschiedenartige Insekten und Spinnentiere eingesetzt. Die Wirksamkeit der entomopathogenen Pilze variiert aber abhängig von nicht vorteilhaften und sich ändernden Umweltbedingungen und anderen Faktoren stark. Eine Möglichkeit, ihre Wirksamkeit zu erhöhen, ist der Einsatz einer Kombination aus entomopathogenem Pilz und niedrig dosierten Insektiziden/Akariziden.

In subletalen Konzentrationen können verschiedene Wirkstoffe die Wirksamkeit des Pilzes erhöhen, wenn sie Entwicklung, Virulenz und sekundäres Verbreitungspotential des Pilzes nicht negativ beeinflussen. Nachteilige Auswirkungen können insbesondere die Hemmung der Keimung, des vegetativen Wachstums, der Sporenbildung und der Sporulation sein.

In der vorliegenden Studie wurden verschiedene Konzentrationen von Fipronil, Permethrin, Imidacloprid, Neemazal und Amitraz, die als potentielle Kandidaten für kombinierte Applikationen ausgewählt wurden, mit zwei Stämmen des entomopathogenen Pilzes *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* (Metsch.) Sorokin. (Hypocreales: Clavicipitaceae) *in vitro* getestet. *M. anisopliae* wurde auf Medium, das mit fünf verschiedenen Konzentrationen (0,32 bis 200 ppm) der oben genannten Pestizide angereichert wurde, inokuliert. Keimrate, Myzelwachstum und Sporulation wurden evaluiert.

Die Ergebnisse zeigten, dass die getesteten Pestizide, gemäß einer Klassifizierung nach Alves et al. (1998), die Myzelwachstum und Sporulation berücksichtigt, mit beiden Pilzstämmen kompatibel sind. Nur Fipronil in höheren Dosen von 40 und 200 ppm musste gegenüber einem der getesteten *Metarhizium*-Stämme (Stamm 7) als moderat toxisch eingestuft werden. Des Weiteren zeigten nur die hohen Konzentrationen der Wirkstoffe eine leichte Hemmung der Keimung und des Koloniewachstums. Die Sporulation wurde maximal um 50 % durch die höheren Konzentration (40 ppm und 200 ppm) von Fipronil und Amitraz reduziert. Es ist also möglich, beide Pilzstämmen von *M. anisopliae* mit den meisten getesteten Wirkstoffen zu kombinieren. Studien zu den Effekten der Kombinationen auf Zielorganismen werden zurzeit an verschiedenen Zeckenarten durchgeführt.

#### Literatur

Alves, S. B., Moino Jr., A., Almeida, J. E. M. (1998): Produtos fitossanitários e entomopatógenos, 430 p. 217-238. In Alves, S. B. (ed) Controle microbiano de insetos. São Paulo, Fealq, 1163 p.

193 - Ahmadi, K.; Zamani Dehyaghobi, R.; Salari, E.  
Shahid Bahonar University of Kerman, Department of Plant Protection, Iran

### **Side-effect of some insecticides on the predatory bug *Anthocoris nemorum* L.**

One of the challenges of insect control with pesticides is achieving selection and kill of target pests while minimizing mortality to beneficial insects. Understanding the impact of pesticides usually requires a variety of investigations to determine both the selectivity of pesticides against natural enemies and their other possible effects on the feeding and biological characteristics of the natural enemies in addition to mortality.

In order to assess the percentage mortality, commercial formulations of five insecticides (Abamectin, Imidacloprid, Indoxacarb, Pirimicarb and Spinosad) were assayed for their effects on fifth nymphal instars of *Anthocoris nemorum* L. (Het., Anthocoridae).

These pesticides were tested at a single rate of application, corresponding to their maximum label-recommended rate. The residual contact toxicity of pesticides was determined using a leaf dip bioassay. Both treated and control leaf discs were placed into the round plastic Petri dishes (5.5 cm diameter) that partially filled with 0.5-cm-thick layer of 0.7 % agar gel. The freshly fifth nymphal instars of the predator were transferred to each Petri dish and the experiment conducted in growth chambers at  $25 \pm 1$  °C temperature, relative humidity of  $60 \pm 10$  % and a photoperiod of 16:8 h (L:D) in the laboratory. According to IOBC ratings for laboratory assays, the results demonstrated that the residue of Imidacloprid and Abamectin were moderately harmful and slightly harmful to N5 instars of the predator in the five days after treatment, respectively, while other insecticides were harmless.

194 - Schenke, D.; Baier, B.  
Julius Kühn-Institut

### **Ausbreitung von Thiamethoxam und Imidacloprid aus pilliertem Zuckerrübensaatgut in den Boden und deren Auswirkungen auf Laufkäferlarven**

Diffusion of thiamethoxam and imidacloprid from coated sugar beet seeds into the soil and whose effects on carabid beetle larvae

Die neonicotinoiden Wirkstoffe Thiamethoxam und Imidacloprid unterscheiden sich u. a. in ihrem Octanol-Wasser-Verteilungskoeffizienten und in ihrer Wasserlöslichkeit. In Laboruntersuchungen mit dem Standardboden LUFA 2.1 und kommerziell erworbenem Zuckerrübensaatgut, welches mit Formulierungen der Wirkstoffe Thiamethoxam bzw. Imidacloprid umgeben war, wurde die Ausbreitung der Wirkstoffe in den Boden ermittelt. Parallel dazu wurde die Wirkung auf die Larven des Laufkäfers *Poecilus cupreus* getestet.

Im Ergebnis der Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass sich Thiamethoxam schneller und weiter von der Saatgutpille in den Boden hinein ausbreitet als Imidacloprid. Dies wird als eine mögliche Ursache für die deutlich höheren Wirkungen von Thiamethoxam auf die Laufkäferlarven angesehen.

195 - Süß, A.; Bischoff, G.  
Julius Kühn-Institut

### **Gewässermonitoring zur Bewertung innovativer Sprühgerätetechnik für den Pflanzenschutz im Obstbau**

Water body monitoring to evaluate innovative spraying systems for plant protection in fruit growing

Im Rahmen des Projektes „Gewässerschonender Pflanzenschutz zur Erhaltung gewachsener Obstbaulandschaften Deutschlands“ (siehe Dröge et al.) wurden in Apfelanlagen an Gewässern in Niedersachsen und Baden-Württemberg innovative Sprühgeräte wie Tunnelgeräte mit Recyclingeinrichtung oder Geräte mit Sensortechnik in der Praxis erprobt.

Ziel war es u. a., durch Verringerung der Pflanzenschutzmittelabdrift in angrenzende Gewässer die Exposition aquatischer Nichtzielorganismen soweit zu reduzieren, dass Behandlungen auch im Abstand von ca. 5 m zum Gewässer unter Einhaltung des Gewässerschutzes möglich sind.

Dazu wurden in einem dreijährigen chemischen Monitoring insgesamt acht Geräte in sechs geeigneten Obstanbau-betrieben an der Niederelbe bzw. am Bodensee auf ihre Eignung zur gewässernahen Applikation überprüft. Es erfolgten 67 Versuche, bei denen die Obstbauern praxisübliche Pflanzenschutzmittel meist in Tankmischungen nach phytosanitären Erfordernissen einsetzten. Es wurden insgesamt 15 Wirkstoffe in 116 Wirkstoffeinsätzen angewendet, am häufigsten Captan, Penconazol (auch als Tracer zugesetzt) und Fenoxycarb.

Die Ermittlung der ins Gewässer eingetragenen Wirkstoffmenge erfolgte bei 60 % der Wirkstoffeinsätze durch Messung der Konzentration in den vor und nach der Behandlung aus den oberen 5 - 10 cm Wasser entnommenen Proben. Eine zusätzliche Depositionsmessung mit auf der Wasseroberfläche platzierten Petrischalen ermöglichte auch den Nachweis von Wirkstoffen, die im Wasser nicht gut analysierbar waren. Diese flächenbezogenen Rückstände wurden durch Bezug auf eine Wassertiefe von 7,5 cm ebenfalls in Konzentrationen umgerechnet.



Aufgrund der Projektbedingungen war der Versuchsumfang bezüglich der geprüften Geräte sowie des geplanten Prüffaktors Belaubungszustand sehr unterschiedlich. Als mögliche Abdrift abschirmende Faktoren wurden zusätzlich Randstreifen- und Ufervegetation bonitiert und klassifiziert. Allerdings erwies sich eine differenzierte Bewertung dieser Faktoren als schwierig. Die Windverhältnisse waren nur in 27 der verwertbaren Versuche als annähernd geeignet im Sinne von Abdriftversuchen anzusehen. Die übrigen Behandlungen wurden jedoch ebenfalls ausgewertet und zeigten auf, welche Schwankungsbreiten bei Abdriftuntersuchungen unter Praxisbedingungen auftreten.

Für eine ökotoxikologische Bewertung der Rückstandswerte wurden für die untersuchten Wirkstoffe die unbedenklichen Konzentrationen für aquatische Organismen zusammengestellt, die aus den für die Zulassung bewertungsrelevanten Toxizitätswerten abgeleitet sind (unveröff. Mitt. von Fischer, BVL, 2008). Unter Berechnung der im Wasser zu erwartenden Konzentration wurde ermittelt, dass bei den ökotoxikologisch relevanten Wirkstoffen Chlorpyrifos-methyl, Dodin, Kupfer, Fenoxycarb, Thiacloprid, Pirimicarb und Cyptan eine Abdriftreduzierung zwischen 99 und 75 % zur Einhaltung des Gewässerschutzes nötig ist.

Die im Monitoring erfassten Konzentrationen überschritten bei insgesamt elf Wirkstoffeinsätzen (Captan, Kupfer, Fenoxycarb und Dodin) bei zwei Gerätetypen (NTR 20-1000 und N36 mit Sensorsteuerung) die unbedenklichen Konzentrationen, teilweise sogar unter Windbedingungen mit geringer Abdrifterwartung. Jedoch war eine Gerätebewertung allein aufgrund der Überschreitung der unbedenklichen Konzentrationen zu sehr von den am Standort „zufällig“ je nach Befall eingesetzten Wirkstoffen abhängig. Daher wurden die bei den einzelnen Geräten erfassten Abdriftminderungsraten aller, auch der ökotoxikologisch unbedenklichen Wirkstoffeinsätze gewertet.

Aus Sicht des Gewässermonitoring konnte nur das Tunnelgerät OSG-N2 mit 99 % Abdriftminderung ohne Einschränkung als sehr gut geeignet für die gewässernahe Applikation ökotoxikologisch bedenklicher Stoffe bezeichnet werden. Für die Geräte NQU+ST+EOL, NTQ 16/4 und teilweise auch beim N36+ST wurde ein ähnliches Potenzial ermittelt, jedoch war die Versuchsbasis hier unzureichend oder es bestanden größere Differenzen zwischen den Standorten. Mit dem Reflektorgerät mit Recycling (NTR 20-1000) konnte aufgrund zu geringer Abdriftminderung kein ausreichender Gewässerschutz erzielt werden.

196 - Neukampf, R.  
Julius Kühn-Institut

### **Einfluss unterschiedlicher Datengrundlagen und Berechnungsalgorithmen auf die Abschätzung des Anteils naturnaher Biotope einer Agrarlandschaft**

The influence of different spatial data bases and calculation algorithms on the estimation of the part of nature-orientated of the agricultural areas

Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft muss so erfolgen, dass der Einfluss sowohl auf Nichtzielorganismen in angrenzenden Flächen weitgehend vermieden wird. Einer der Wege zum Schutz des Naturhaushaltes vor dauerhaften Auswirkungen von Pflanzenschutzmaßnahmen ist die Nutzung des Wiedererholungspotentials einer Agrarlandschaft. Der Anteil naturnah genutzter Flächen ist für eine Reihe von wissenschaftlichen Fragestellungen sowie für das Verfahren der regionalisierten Kleinstrukturanteile zur Erteilung von Ausnahme-reglungen von den bestehenden Abstandsauflagen von großem Interesse.

Bisher erfolgen die Berechnungen für das Verzeichnis der regionalisierten Kleinstrukturanteile auf der Grundlage der bundesweit verfügbaren ATKIS-Geodaten und Gemeindegrenzen mit einem in der ehemaligen Biologischen Bundesanstalt erarbeiteten Verfahren, mit der Möglichkeit, weitere relevante Tatbestände zu melden.

Im Laufe der letzten Jahre wurden häufig auf Landesebene detaillierte Datenbestände erhoben, deren Nutzung geprüft wird. Im Zuge der Weiterentwicklung des Verfahrens der regionalisierten Kleinstrukturanteile gilt es, den Einfluss unterschiedlicher Berechnungswege und Einflussfaktoren als Entscheidungsgrundlagen zu prüfen.

## Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln

197 - Steindl, A.; Schroer, S.  
Julius Kühn-Institut

### Risikobewertung von Nanofasern zum Einsatz als Pheromon-Dispenser

Risk assessment of nanofibers for the application as pheromone-dispenser

In einem vom BMELV geförderten Projekt werden Nanofasern als Träger für Pheromone entwickelt. Die Fasern werden derzeit gegen Traubenwickler im Weinbau getestet, sollen zukünftig aber auch zur Bekämpfung von Schadlepidopteren anderer Kulturen eingesetzt werden [1]. Die Fasern werden mithilfe des Elektrosinning Verfahrens hergestellt. Eine Polymerlösung wird über ein Spannungsfeld auf eine Applikationsfläche aufgesponnen, wodurch das Polymer zu einem Nanometer dünnen Faden versponnen wird, der theoretisch unendlich lang ist [2]. Pheromone können durch direkte Zugabe zur Polymerlösung in die Faser integriert werden [3].

Ein direktes Verspinnen der Fasern in der Landwirtschaft ist derzeit noch nicht möglich. Die Nanofasern werden deshalb für Versuchszwecke auf Hagelschutznetz als provisorischen Träger appliziert. Die Pheromonabgabe von den Fasern ist in den ersten Tagen mit einem herkömmlichen Dispensersystem (RAK1+2<sup>®</sup>) vergleichbar. Die Polymerlösung wird weiterhin optimiert, um die noch unzureichende Abgabezeitspanne zu erhöhen [4].

Das Julius Kühn-Institut befasst sich mit der Risikobewertung der Nanofasern, um Risiken für Mensch und Umwelt durch das Entstehen von Bruchstücken der Nanofasern auszuschließen. Cellulose-Acetatfasern (CA), Polyamid (PA), Poly-L-Lactid (PLA) und ECOFLEX<sup>®</sup> (BASF) wurden als Nanofasern dem Julius Kühn-Institut für Versuche zur Verfügung gestellt. CA-Fasern bauen sich biologisch sehr leicht ab, sind aber in ihrer Struktur brüchig. PA zeichnet sich durch eine hohe Festigkeit aus. Die Nanofasern sind daher eher unelastisch und nicht biologisch abbaubar. PLA ist ein biokompatibles Polymer und biologisch abbaubar. Die Haltbarkeit der Fasern ist aber ähnlich der CA-Faser zu gering. ECOFLEX<sup>®</sup> ist ein aliphatisch aromatischer Copolyester, welcher ohne Rückstände innerhalb weniger Wochen abgebaut werden kann. Zu Nanofasern versponnen verhält sich ECOFLEX<sup>®</sup> elastisch und widerstandsfähig.

Für Toxizitätstests wurden alle Polymerfasern gemahlen und in steigender Dosis bis zu dem 1000fachen der potenziellen Anwendungsmenge (0,1 mg/m<sup>2</sup>) an Regenwürmern, Springschwänzen, Pflanzen und Pilzen getestet. Es wurden keine Beeinträchtigungen der Versuchsorganismen festgestellt. Stabilität und Flexibilität der Nanofasern aus dem Polymer ECOFLEX<sup>®</sup> wurden im Freiland und in Klimakammern getestet. Es wurden Einflüsse durch UV-Strahlung, Wind, hohe Feuchte, warme / kalte Temperaturen an den Fasern geprüft. Die behandelten Proben wurden mithilfe eines Rasterelektronenmikroskops untersucht. Ausschließlich nach zehn Wochen Exposition im Freiland wurden Hinweise auf Verwitterung der Nanofasern beobachtet.

Im Labor wurden zusätzlich mögliche Bedingungen simuliert, die zum Brechen der Nanofasern führen könnten. Die Polymerfasern wurden heißer Luft mittels eines Föns ausgesetzt, auf -20 °C gekühlt und dann mit Heißluft behandelt oder in Säure und Lauge getaucht (pH<sup>2/12</sup>). Die behandelten Proben wurden unter dem Rasterelektronenmikroskop untersucht. Nur durch die Laugenbehandlung konnte eine Schädigung der Faser hervorgerufen werden. Ein aktives Zerstören des Faservlieses mithilfe einer Pinzette führte zu agglomerierenden Vliesstücken.

Das Verhalten von Tieren und autochthonen Arthropoden an dem Faservlies bleibt zu untersuchen. In Fraßversuchen muss ausgeschlossen werden können, dass z. B. Vögel durch Picken an der Faser geschädigt werden könnten. Weiterhin wird die Verwitterung der Faservliese im Freiland untersucht, um die ausgebrachte Polymermenge (1 mg/m<sup>2</sup>) gezielt und vollständig abzubauen. Die Risikobewertung von Polymer-Nanofasern ist eine Pionierforschung, in der das Julius Kühn-Institut die Zusammenarbeit mit Behörden und Industrie sucht. Durch die Nanotechnologie steht die Bewertung von Agrochemikalien vor neuen Herausforderungen, da sich die Ausgangschemikalien im Nanometermaßstab signifikant ändern können. In der zweiten Septemberhälfte 2010 ruft deshalb das JKI mit einem Workshop zum Thema: Nanomaterialien im Einsatz in der Landwirtschaft – Aktueller Wissensstand, Technikfolgenabschätzung und Perspektiven – zur Diskussion mit Industrie und Behörden auf.

#### Literatur

- [1] Hein, D. F. et al. (2009a): 10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Zürich, 11.-13. Februar 2009, 308-311.
- [2] Greiner A. & Wendorff J.H. (2007). *Angew. Chem. Intern. Ed.* 46, 5670–5703.
- [3] Hellmann, C., Greiner, A., Wendorff, J.H. (2009): *Polymers for Advanced Technologies*, published online in Wiley InterScience, DOI: 10.1002/pat.1532.
- [4] Hein, D. F. et al. (2009b): *Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent.* 17, 105-108.

198 - Hunsche, M.; Alexeenko, A.; Noga, G.  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

### **Deposit characteristics, retention, and rainfastness of selected copper salts as influenced by tank-mix adjuvants**

Application of copper fungicides is still an integrative component of the control strategy of apple scab (*Venturia inaequalis*). In response to general environmental concerns and strong regulatory mechanisms, the use of copper for pathogen control is facing an overall and intensive optimization process. Strategies for reduction of the copper use include the reduction of active ingredient (a. i.) concentration, development of new commercial products, timing of application, and improvement of spray solutions with adjuvants. As shown in the past, tank-mix adjuvants might induce distinct retention and rainfastness of organic fungicides resulting in a differentiated biological efficacy.

Hence, the purpose of this study was to investigate the influence of six selected rapeseed (RSO), linseed (LSO), and soybean (SBO) oil ethoxylates on deposit characteristics, retention, rainfastness, and biological efficacy of copper oxychloride (Cu-Ox) and copper hydroxide (Cu-Hyd). Characteristic of the adjuvants is the rather hydrophobic or rather hydrophilic property provided by a distinct ethoxylation degree of the hydrophilic chain. Studies were conducted on apple seedlings sprayed with a laboratory application device, which were thereafter exposed from zero (control) to 5 mm heavy rain (5 mm/h) in a rain simulator under controlled conditions after a drying time of three hours. In parallel, modifications of deposit properties after a controlled rewetting as well as the dynamics of a. i. desorption from the leaf surface were evaluated. Deposit structures were examined qualitatively by scanning electron microscopy (SEM) and quantitatively by energy dispersive x-ray microanalysis (SEM-EDX). Finally, the Cu-load on control and rain-exposed leaves was linked to the development of apple scab.

According to our results, 1 mm heavy rain removes 59 % of the original Cu-Ox and 35 % of the Cu-Hyd deposited on the leaves. After 5 mm rain, copper losses of about 70 % were observed for both Cu-Ox and Cu-Hyd. The tested adjuvants had a strong impact on the surface tension of the spray solutions, resulting in distinct Cu retention on the seedling leaves. This observation was confirmed by quantification of droplet spread area, whereas the area effectively covered with copper ions remained unchanged. The rewetting of the original deposit induced a spatial redistribution of adjuvants and active ingredient; however, the area effectively covered with Cu did not change significantly. Irrespective of adjuvants and rewetting, Cu-Ox had a larger area covered with a. i. than Cu-Hyd, inducing a lower retention of this compound when sprayed to the apple seedlings at high application volumes. Concerning the rain-induced losses, none of the tested adjuvants was able to increase significantly the rainfastness of Cu-Hyd. In case of Cu-Ox, rain-induced removal was reduced by the more hydrophobic adjuvants RSO 5, SBO 10, and LSO 10. In general, only a weak correlation between Cu-load, rainfastness, and biological efficacy was observed.

199 - Schoenmuth, B.<sup>1)</sup>; Schenke, D.<sup>2)</sup>; Scharnhorst, T.<sup>1)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>; Pestemer, W.<sup>1)</sup>  
<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut

### **Ein zuverlässiges Transpirationstestsystem zur Phytotoxizitätstestung von Xenobiotika** Reliable plant transpiration test system for phytotoxicity testing of xenobiotics

Phytotoxicity may not only be a problem concerning fertilizers or plant protection products but is also of interest regarding abiotic influence of environmental hazardous chemicals on plants.

Many phytotoxicity test systems, currently used, suffer from the problem, that the time course of phytotoxic effects cannot be displayed without high expense parallel plant test series. Often endpoint parameters like fresh mass, dry mass, shoot, and/or root elongation are measured. Where the test time period is wilfully set, e.g. two to six weeks, sometimes misinterpretations of transient effects, like temporally occurring hormesis are observed. In some standard phytotoxicity test systems environmental chemicals are mixed into soil or other growth substrates. Here, binding to the soil humic matrix and absorption to clay minerals may bring about some difficulties for interpretation since nominal concentration applied and effective concentration may differ. Thus, bioavailability of the xenobiotic tested is often not assessable.

Furthermore, single application of a substance to be tested at a distinct date may reflect the natural conditions regarding the use of plant protection agents. For other environmental chemicals, which persist for many years in soils like e.g. explosive residues, a repeated after-delivery from hot spot sources of the phytotoxic substance occurs. Consequently, here a test system is required which allows a repeated pollutant application with freshly prepared aqueous solutions of test substances.

We present a plant test system useably for herbaceous plants (cress) and deciduous trees (willow), where (evapo-)transpiration is recorded discontinuously by simple gravimetric quantification. Time dependent transpiration decline is used as a measure for phytotoxicity. Application of water solved test substances via glass fibre wicks allows the time specific calculation of the applied mass of the respective xenobiotic. Examples are presented where explosive specific compounds like 2,4,6-trinitrotoluene (TNT) and hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazine (RDX), are tested.

200 - Bischoff, G.  
Julius Kühn-Institut

## **Chemische Bienenuntersuchung – Details des neuen Verfahrens und ausgewählte Ergebnisse seit 2008**

Chemical bee investigation – Details of the new procedure and selected results since 2008

Nach Vergiftungsfällen von Bienen gehen in der chemischen Untersuchungsstelle verschiedenste Proben (Bienen, Pflanzen, Pollen oder Futter aus Waben u. a.) für die Rückstandsanalyse ein. Die Probenextrakte werden mit einer Multimethode (ChemElut-Methode) auf zurzeit 240 Wirkstoffe geprüft, die vorrangig in Pflanzenschutzmittelpräparaten enthalten sind. Die Stoffpalette beinhaltet neben den zugelassenen auch nicht mehr zugelassene und weitere ausgewählte bienentoxische Wirkstoffe sowie Substanzen, die in der Imkerei zum Einsatz kommen können. Bei der Aktualisierung der Stoffauswahl wird das Augenmerk nicht nur auf das Inland sondern auch auf Nachbarländer gerichtet, soweit die Daten zugänglich sind. Zur Kontrolle der Gesamtanalyse werden jeder Probe zu Beginn der Aufarbeitung zwei deuterierte Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (Surrogate) zugesetzt und auch bei der chromatographischen Messung werden deuterierte interne Standards verwendet. Identifizierung und Quantifizierung der Substanzen erfolgen mit massenspektrometrischen Methoden, für die seit 2007 modernste Messtechnik zur Verfügung steht (LC/MS/MS: API 4000 QTRAP, ESI positiv/negativ; GC/MS: DSQ II, NCI/EI). Der zeitaufwändigste Arbeitsschritt der chemischen Untersuchung liegt in der Auswertung der Messergebnisse. Die identifizierten Substanzen werden unter Verwendung von Matrix-Standards und der deuterierten internen Standards quantifiziert. Der Gehalt nachgewiesener Wirkstoffe wird seit 2008 auf dem Befund der chemischen Untersuchung aufgeführt.

Die rückstandsanalytische Multimethode wird laufend optimiert und überprüft, z. B. nach Aufnahme neuer Wirkstoffe ins Untersuchungsprogramm. Die Wiederfindungsraten für die Insektizide/Akarizide liegen zwischen 70 % und 110 % mit relativen Standardabweichungen kleiner 20 % (Zusatzniveaus: 0,020 mg/kg und 0,050 mg/kg). Die für die sichere Identifizierung sehr toxischer Wirkstoffe (z. B. Beta-Cyfluthrin, Clothianidin, Imidacloprid) erforderlichen Nachweis-grenzen im Bereich kleiner 0,010 mg/kg Bienen werden problemlos erreicht.

Nach dem hohen Probenaufkommen im Jahr 2008 aufgrund des massiven Bienensterbens in Baden-Württemberg wurden Maßnahmen ergriffen, um schneller Ergebnisse liefern zu können. Die Laborkapazität wurde erweitert, weitere Auswertplätze schneller eingerichtet und die Abläufe insgesamt optimiert. Dies zeigte bereits 2009 Wirkung, und im laufenden Untersuchungsjahr werden eingesandte Proben erstmals ohne Verzögerung analysiert.

Im Untersuchungsjahr 2008 wurden insgesamt 461 Proben, darunter 221 Bienenproben, chemisch untersucht. In den Bienenproben wurden 35 verschiedene Insektizide/Akarizide identifiziert. Die meisten Positivbefunde gab es für Clothianidin (106, 48 % der Proben), Thiacloprid (71, 32 %), Methiocarb (26, 12 %), Fipronil (21, 10 %), Dimethoat (18, 8 %), Omethoat (13, 6 %), Chlorpyrifos (13, 6 %) und Tebufenozid (13, 6 %). Insgesamt wurden 126 verschiedene Wirkstoffe in allen Probenmaterialien gefunden.

In 2009 gingen 292 Proben im Labor ein, darunter 150 Bienenproben, in denen 31 verschiedene Insektizide/Akarizide identifiziert wurden. Die meisten Positivbefunde gab es für Thiacloprid (37, 25 % der Proben), Clothianidin (21, 14 %), Chlorpyrifos (16, 11 %), Dimethoat (16, 11 %), Omethoat (15, 10 %), Fipronil (12, 8 %) und Lambda-Cyhalothrin (12, 8 %). Über alle Materialien summiert wurden 116 verschiedene Wirkstoffe gefunden. In beiden Jahren bildeten Rapsproben (2008: 53, 2009: 36) die größte Gruppe bei den eingesandten pflanzlichen Materialien.

Im laufenden Untersuchungsjahr gingen bis Ende Juni 190 Proben, darunter 107 Bienen- und 42 Rapsproben, im Labor ein.

Detaillierte Informationen zur Bienenuntersuchung finden sich unter: <http://bienen.jki.bund.de> (Themenportal „Bienen“).

201 - Jacobs, A.; Bischoff, G.  
Julius Kühn-Institut

### **Rückstandsverhalten und Lagerstabilität von Clothianidin und Pymethrozin** Residue behavior and storage stability of clothianidin and pymethrozin

In Käfigversuchen mit Bienenvölkern (etwa 1200 Individuen in Zuchtkästchen) sollen Fragen zur Wirkung, zum Rückstandsverhalten und zur Lagerstabilität ausgewählter Pflanzenschutzmittel in/auf Kartoffeln und Bienen beantwortet werden. Die Versuche wurden im Gewächshaus in 1 m x 2 m x 1 m großen Käfigen mit vierfacher Wiederholung je Variante (behandelt/unbehandelt) durchgeführt.

In den Versuchen des Jahres 2008 wurde das Präparat DANTOP® (Wirkstoff Clothianidin) auf Kartoffelpflanzen appliziert. Im Jahr 2009 wurden aufgrund erster Ergebnisse der chemischen Analyse der Versuchsaufbau verfeinert und die Applikation mit DANTOP® wiederholt. In zwei weiteren Versuch 2009 und 2010 wurde das Präparat PLENUM 50WG® (Wirkstoff Pymetrozin) eingesetzt. Der in der Praxis von Blattläusen stammende Honigtau wurde mit Zuckerlösung (50%ig) simuliert, die einmalig vor der Applikation auf die Pflanzen gespritzt wurde. Es gab zwei Versuchsvarianten mit einer Laufzeit von jeweils acht Tagen (inklusive 4-tägiger Adaptionszeit). Für die erste Variante wurden die Bienen mit frisch applizierten Kartoffelpflanzen konfrontiert. In einem zweiten Versuch lag die Behandlung sieben Tage zurück. Die Bienenverluste wurden täglich während der gesamten Versuchsdauer erfasst. In der Adaptionszeit und der Kontrolle lag der tägliche Verlust bei 11 bis 15 Bienen pro Volk sowohl im Clothianidin wie auch im Pymetrozin Versuch. Nach Kontakt mit den mit Clothianidin behandelten Kartoffelpflanzen stiegen die Verluste am Tag nach Applikation auf durchschnittlich 123 Bienen pro Volk an. Der Kontakt mit den Kartoffelpflanzen, die mit PLENUM 50WG® (Wirkstoff Pymetrozin) appliziert wurden, verursachte dagegen keinen stark erhöhten Bientotenfall. Dieser lag bei durchschnittlich 13 bis 15 Bienen je Käfig und unterscheidet sich somit nicht vom natürlichen Totenfall während der Adaption. Alle Proben (Bienen, Pflanzen, Waben) wurden rückstandsanalytisch auf Clothianidin bzw. Pymetrozin untersucht. Zur Ermittlung des Rückstandsverhaltens wurden allen Käfigen zu festgelegten Zeitpunkten frische Kartoffelpflanzen für die Analysen entnommen. Zur Bestimmung der Wirkstoffstabilität wurden behandelte Pflanzen direkt nach Applikation geerntet und für einen definierten Zeitraum im Freien nass und trocken gelagert.

Der Wirkstoff Clothianidin stellt sich nach erster Sichtung der analytischen Ergebnisse unter den gewählten Szenarien als sehr stabil dar. Die rückstandsanalytische Auswertung von Pymetrozin ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht vollständig abgeschlossen.

202 - Joachimsmeier, I.; Schenke, D.; Heimbach, U.; Pistorius, J.  
Julius Kühn-Institut

### **Rückstände von Clothianidin in Guttationstropfen von Mais nach Saatgutbehandlung bzw. Granulatanwendung**

Comparison of residues of clothianidin in guttation droplets after seed treatment respectively granular application

2009 und 2010 wurden durch das Julius Kühn-Institut vergleichende Studien zwischen Maispflanzen, deren Saatgut mit dem Präparat PONCHO® behandelt war, und Maispflanzen, denen bei der Aussaat das Mikrogranulat SANTANA® zugesetzt wurde, durchgeführt.

Ausschlaggebend für diese Untersuchung waren Berichte aus Deutschland [1] und Italien [2], dass Guttationsflüssigkeit neben xylemtypischen, pflanzeigenen Substanzen auch systemisch verlagerbare Wirkstoffe aus der Saatgutbeizung, beispielsweise die als Insektizid eingesetzten Neonicotinoide, enthalten kann. Zudem konnte 2009 bei eigenen Gewächshausversuchen mit PONCHO® PRO und MESUROL® gebeiztem Mais in Guttationswasserproben Clothianidin von bis zu 247 mg/l und Methiocarb meistens unter 0,1 mg/l nachgewiesen werden [3].

Die Präparate unterscheiden sich im Wesentlichen in der Art der Ausbringung. Während PONCHO® als Saatgutbehandlung direkt das Saatkorn umhüllt, wird SANTANA® als Mikrogranulat während der Aussaat in der offenen Saarfurche verteilt und danach mit Erde abgedeckt. Beide Präparate enthalten den Wirkstoff Clothianidin aus der Klasse der Neonicotinoide. Dieser Wirkstoff wird unter anderem bei Maispflanzen als Insektizid zur Bekämpfung des Drahtwurmes eingesetzt. Zur besseren Vergleichbarkeit der Rückstände in Guttationstropfen wurde für jedes Präparat eine Feldaufwandmenge von 50 g Wirkstoff/ha gewählt. Die im Gewächshaus und Freiland angezogenen Versuchspflanzen wurden im Zuge des Versuches in der Regel täglich am frühen Morgen

einmalig beprobt. Die erste Probenahme startete im Gewächshaus mit der Entfaltung des ersten Laubblattes der Versuchspflanzen (BBCH-Stadium 10) und endete mit der Bildung des dritten Stängelknotens (BBCH-Stadium 33). Die Beprobung der Freilandpflanzen startete ebenfalls mit der Entfaltung des ersten Laubblattes und ist noch nicht abgeschlossen. Die Analyse der von den Blättern der Gewächshauspflanzen abgenommenen Guttationstropfen zeigt, dass Tropfen von Maispflanzen mit gebeiztem Saatgut in den frühen Wachstumsstadien deutlich höhere Rückstandswerte aufwiesen (max. 29,3 mg/l) als Tropfen von Maispflanzen, denen bei der Aussaat das Mikrogranulat zugesetzt wurde (max. 15,4 mg/l). Unmittelbar nach dem Auflaufen enthielt das Guttationswasser der saattgutgebeizten Maispflanzen eine deutlich höhere Konzentration an Clothianidin im Vergleich zu den Maispflanzen, die zusammen mit dem Granulat SANTANA<sup>®</sup> ausgesät wurden. Zur Mitte des Versuches hin, als fünf Laubblätter der Maispflanzen voll entfaltet waren (BBCH-Stadium 15), lag die Clothianidinkonzentration beider Varianten unter 10 mg/l und die Werte näherten sich einander an. Während des gesamten Probenahmezeitraums, also bis BBCH 33, blieb aber die Clothianidinkonzentration bei beiden Varianten über 1 mg/l. Erste vorliegende Ergebnisse der Freilanduntersuchungen zeigen nach dem Auflaufen ähnliche Clothianidinkonzentrationen im Guttationswasser vom gebeizten Mais wie im Gewächshaus. Der ungebeizte Mais, der zusammen mit dem Granulat SANTANA<sup>®</sup> ausgesät wurde, scheidet weniger Clothianidin aus. Die Clothianidin-konzentrationen im Guttationswasser beider Varianten fallen im Freiland mit zunehmendem Pflanzenwachstum unter 1 mg/l.

#### Literatur

- [1] Wallner, K. (2009): Guttation: Tropfen, die es in sich haben. Deutsches Bienen-Journal (4) 18-19.
- [2] Girolami, V., Mazzon, L., Squartini, A., Mori, N., Marzaro, M., Di Bernardo, A., Greatti, M., Giorio, C. and Tapparo, A. (2009): Translocation of neonicotinoid insecticides from coated seeds to seedling guttation drops: A novel way of intoxication for bees. *J. Econ. Entomol.*, 102 (5) 1808-1815.
- [3] Joachimsmeier, I., Schenke, D., Pistorius, J., Heimbach, U. (2009): Exposure assessment of pesticides in guttation droplets following seed treatment – Maize and winter barley in greenhouse. 2nd SETAC Europe Special Science Symposium, Brussels, September (Programme Book, p.76, PO5).

203 - Joachimsmeier, I.; Heimbach, U.; Schenke, D.; Pistorius, J.  
Julius Kühn-Institut

### **Rückstände verschiedener Neonicotinoide in Guttationstropfen von Winterraps im Feldversuch**

Residues of different systemic neonicotinoids in guttation droplets of oil seed rape in a field study

Zur Erfassung der Guttation an Winterraps wurden 2009/2010 im Freiland stehende Rapspflanzen vom Auflauf bis zur Vegetationsruhe im Winter und fortgesetzt im Frühjahr bis hin zur Fruchtentwicklung beobachtet und beprobt. Ausschlaggebend für diese Untersuchung waren Erkenntnisse von Beizmittlrückständen in Guttationstropfen anderer Kulturen [1, 2].

Im Versuch wurden Guttationstropfen von zwei Rapsorten ('Taurus' und 'Visby') in einer Variante jeweils mit der maximalen, zugelassenen Aufwandmenge der Saatgutbeizungen CHINOOK<sup>®</sup> (Wirkstoff Imidacloprid 2 g/kg Saat), ELADO<sup>®</sup> (Wirkstoff Clothianidin 10 g/kg Saat) und CRUISER<sup>®</sup> OSR (Wirkstoff Thiamethoxam 4,2 g/kg Saat), in einer zweiten Variante jeweils mit der halben Aufwandmenge beprobt und auf Wirkstoffrückstände analysiert. In vorherigen Gewächshausversuchen mit ELADO<sup>®</sup> inkrustiertem Rapssaatgut wurden bereits Clothianidin und (E,Z)-Dimethomorph aus der Saatgutbeizung mit Werten bis 2 mg/l Clothianidin und bis zu 0,055 mg/l (E,Z)-Dimethomorph nachgewiesen [3]. Für den Vergleich der Rückstände wurden bei Imidacloprid die Metabolite 5-Hydroxy- und Olefin-Imidacloprid sowie bei Thiamethoxam der Metabolit Clothianidin berücksichtigt. Die Beprobung der Freilandparzellen wurde im ersten Abschnitt der Untersuchung (BBCH-Stadium 9 - 19) einmal wöchentlich in den frühen Morgenstunden und im zweiten Abschnitt (BBCH-Stadium 30 - 78), wenn möglich, täglich zum gleichen Zeitpunkt vorgenommen.

Die Analyse der Guttationstropfen aller Varianten zeigt, dass die höchsten Wirkstoffkonzentrationen in den ersten Tagen nach dem Auflaufen der Pflanzen vorliegen, wobei die Werte variabel waren. Guttationstropfen von Rapspflanzen mit höherer Wirkstoffmenge enthalten auch höhere Wirkstoffkonzentrationen. Auffällig ist, dass die Konzentrationen der systemischen Wirkstoffe in den Guttationstropfen unmittelbar vor der Winterruhe der Rapspflanzen zum Teil geringer sind als in Proben, die im Frühjahr nach dem erneuten Beginn des Wachstums der Pflanzen entnommen wurden. Guttationstropfen von Saatgut, das mit CHINOOK<sup>®</sup> behandelt wurde, enthielt bei der normalen Aufwandmenge bis 0,4 mg/l in einem Spitzenwert im Auflauf und unter 0,005 mg/l nach dem Winter und bei der halben Aufwandmenge in der Regel nur etwa halb so hohe Werte. Mit fortlaufender Entwicklung der Pflanzen zum Ende der Blüte sind keine Unterschiede zwischen den Varianten mehr feststellbar. Die Clothianidinkonzentration des mit ELADO<sup>®</sup> behandelten Saatgutes ist bei der vollen Aufwandmenge im Mittel in

etwa halb so hoch wie bei der halben, wobei Maximalwerte eine Ausnahme darstellen. Die untersuchten Guttationstropfen enthielten bei voller Aufwandmenge bis 1,0 mg/l im Auflauf und nach dem Winter unter 0,05 mg/l und bei der halben Aufwandmenge in der Regel nur etwa halb so hohe Werte. In den mit CRUISER® OSR behandelten Varianten sind die Thiamethoxamkonzentrationen am ersten Guttationstag die höchsten in den entsprechenden Dosierungen. Der Zusammenhang zwischen den Guttationswasserkonzentrationen und den beiden Thiamethoxamgehalten im Saatgut ist noch deutlicher erkennbar als bei den anderen Mitteln. Die untersuchten Guttationstropfen enthielten bei voller Aufwandmenge bis 1,5 mg/l im Auflauf und nach dem Winter unter 0,05 mg/l und bei halber Aufwandmenge in der Regel nur etwa halb so hohe Werte. Die Wirkstoffe scheinen sich unterschiedlich stark in den Guttationstropfen wiederzufinden, wenn man die Dosierung bei der Saatgutbehandlung berücksichtigt.

#### Literatur

- [1] Wallner, K. (2009): Guttation: Tropfen, die es in sich haben. Deutsches Bienen-Journal (4) 18-19.
- [2] Girolami, V., Mazzon, L., Squartini, A., Mori, N., Marzaro, M., Di Bernardo, A., Greatti, M., Giorio, C. and Tapparo, A. (2009): Translocation of neonicotinoid insecticides from coated seeds to seedling guttation drops: A novel way of intoxication for bees. J. Econ. Entomol., 102 (5) 1808-1815.
- [3] Schenke, D., Joachimsmeier, I., Pistorius, J., Heimbach, U. (2010): Pesticides in guttation droplets following seed treatment – Preliminary results from greenhouse experiments. 20th Annual Meeting of SETAC Europe, Seville, May 2010 (Abstract book ET05P-TU155, p. 259).

204 - Bless, H.-G.; Bode, R.

Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

## **Die Dissipation von Wirkstoffen nach verschiedenen Pflanzenschutzmittelanwendungen im Feld zu Möhren und Weißkohl**

Dissipation of substances following different pesticide applications to field carrots and white cabbage

Heimisches Gemüse wird nicht nur an Großmärkte geliefert, sondern gelangt auch über Direktvermarktung an den Endverbraucher. Kontrollen zur ordnungsgemäßen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln erfolgen durch die amtliche Lebensmittelüberwachung (Höchstmengenüberschreitungen) und durch den Pflanzenschutzdienst (Indikation, Auflagen). Darüber hinaus haben Qualitätssicherungsprogramme von Verbänden und Lebensmitteldiscountern zunehmend an Bedeutung gewonnen. Die sich hierbei etablierenden Normen gehen z. T. weit über die fachlich begründeten, gesetzlichen Rückstandshöchstgehalte hinaus. Die bisherige Probenahmepraxis bei Gemüsekulturen beschränkte sich auf eine einmalige Entnahme von Pflanzenteilen etwa zum Zeitpunkt der Ernte. Erste Anwendungen erfolgen jedoch je nach Kultur bereits Ende April, so dass Zeiträume von z. T. über sechs Monaten zwischen Anwendung und Beprobung liegen können.

Wie Beispiele aus der Kontrollpraxis zeigen, lässt sich bei später Beprobung anhand der Wirkstoffgehalte im Pflanzenmaterial nicht immer sicher darauf schließen, ob die Gehalte auf eine frühe, gezielte Anwendung und anschließenden Wirkstoffabbau, spätere Anwendung mit Querkontamination (Spritzbrühreste), Aufnahme von Wirkstoffen aus dem Boden oder Behandlungen zugekaufter Jungpflanzen zurückzuführen ist. Da Informationen zum Wirkstoffabbau in der Phytomasse verschiedener Gemüsekulturen kaum vorliegen, ist die Bewertung von Rückständen aus pflanzenschutzrechtlicher Sicht wegen der unsicheren Datenlage daher angreifbar.

Ziel des Projektes war es, Wirkstoffgehalte nach Anwendungen von Herbiziden, Fungiziden und Insektiziden in den flächenmäßig bedeutsamsten Feldgemüsekulturen Möhren und Weißkohl zu bestimmen, um eine Datengrundlage über Gehalte und deren Entwicklung im Zeitablauf (Initialwerte und Abbauraten) zu erhalten. Die Bewertung eigener Kontrollbefunde als auch Ergebnisse der amtlichen Lebensmittelüberwachung soll dadurch in Hinblick auf die Anwendung nicht zugelassener/ genehmigter Pflanzenschutzmittel deutlich verbessert werden. Hierzu wurden Anfang Mai 2009 auf der Versuchsstation der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein in Barlt (Dithmarschen) Parzellenversuche angelegt (Split-Plot, vierreihig) und zu ortsüblichen Zeitpunkten mit Herbiziden (Möhre: 4, Weißkohl: 6), Fungiziden (Möhre: 1, Weißkohl: 3) und Insektiziden (Möhre: 4, Weißkohl: 7) behandelt. Die Auswahl der Pflanzenschutzmittel erfolgt primär unter Berücksichtigung anwendbarer, aber mit Auflagen (z. B. Gewässerschutz) versehenen Pflanzenschutzmittel oder nicht zugelassener oder genehmigter Produkte.

Zur Ernte entnommene Kohlköpfe und Möhrenkörper waren entweder frei von Rückständen oder unterhalb des EU-RHG belastet (Möhre: Pendimethalin, Linuron, Difenoconazol; Weißkohl: Tepraloxymid). Die für den Boden (Kalkmarsch, uT) ermittelten Halbwertszeiten (DT50 in Tagen) der herbiziden Wirkstoffe stimmen mit Literaturdaten überein (Clomazone 30, Pendimethalin 60 - 100, Linuron 65, Dimethenamid / Metazachlor / Metribuzin 5 - 10).

Das erst einen Monat vor der Ernte angewendete Herbizid ARAMO konnte in den Deckblättern und Köpfen des Kohls bestimmt werden. Die  $DT_{50}$  für Tepraloxymid wurde auf fünf Tagen geschätzt.

Fungizide und insektizide Wirkstoffe waren nur im Möhrenkraut und den Deckblättern des Kohls festzustellen (Ausnahme: Difenconazol Möhre). Schätzungen auf der Grundlage einer Kinetik 1. Ordnung ergaben folgende Halbwertszeiten in Tagen für die Dissipation: Azoxystrobin 10, Boscalid 16, Difenconazol 34 (Kraut) bzw. 23 (Deckblätter), Pyraclostrobin 11, Deltamethrin 15, Dimethoat 3 (Dimethoat + Omethoat 7), Methamidophos 6, Oxydemethon-methyl 3-5, Pymetrozin 4,  $\alpha$ -Cypermethrin 17 (Kraut) bzw. 22 (Deckblätter) und  $\beta$ -Cyfluthrin 22.

Die Ergebnisse können für zukünftige Bewertungen von Wirkstoffgehalten in Kontrollproben herangezogen werden. Auf den Untersuchungsergebnissen basierende Aussagen zum Verhalten der einzelnen Wirkstoffe hat in jedem Fall eine kritischen Überprüfung der Datenqualität (Streuung der Einzelwerte, Wiederfindung von theoretischen Initialwerten, Bestimmtheitsmaße von Schätzkurven) voraus zu gehen.

205 - Felgentreu, D.; Bischoff, G.  
Julius Kühn-Institut

### **Untersuchungen zum mikrobiellen Abbau von Pflanzenschutzmittel-Restbrühen nach 5-jähriger Nutzung von Biobeds**

Studies on microbial inactivating waste water and surplus spray liquids containing plant protection products after 5 year use of "biobeds"

Die Untersuchungen des mikrobiellen Abbaus von Pflanzenschutzmittel haltigen Restbrühen in Biobed-Anlagen wurden 2005 begonnen. Es sollte geprüft werden, ob die in Schweden entwickelten Anlagen auch unter den klimatischen Bedingungen Deutschlands funktionieren, welchen Wirkungsgrad sie zeigen und wie mit den austauschbaren Biobed-Füllungen verfahren werden muss.

Der Aufbau der Biobed-Anlagen ist im Prinzip immer gleich: die 1 m<sup>3</sup> großen, wasserdichten Gruben werden mit einer 40 cm Sand-Kiesschicht befüllt. Am Grund wird das Rohr zur Entnahme und Umpumpen des Sickerwassers befestigt.

Darüber werden unterschiedliche Biomaterialien geschichtet (Felderden, Rindenmulch, Getreidestroh, Komposterden). Der verwendete Substratmix ist kompostierbar und kann die aufgebrachten Pflanzenschutzmittel rasch sorbieren bzw. abbauen. Zugleich sollte das Füllmaterial eine hohe Wasserverdunstungsrate ermöglichen, damit der Wasseranteil aus den Restbrühen schnell verringert werden kann. Zur Unterstützung dieses Prozesses sind die Biobeds mit unterschiedlichen Pflanzenspezies dicht bepflanzt worden (z. B. Gras, Klee). Zur Wasserbilanzierung wurden alle Anlagen mit durchsichtiger Plastikfolie überdacht. Ab Mitte Mai jeden Jahres wurde im Abstand von 14 Tagen dreimal eine Tankmischung von acht Pflanzenschutzmitteln appliziert. Zu definierten Zeitpunkten wurden über 168 Tage Sickerwasserproben (insgesamt ca. 120 pro Jahr) aus vier Biobed-Anlagen entnommen und rückstandsanalytisch auf die Pflanzenschutzmittelwirkstoffe Diuron, Fenoxycarb, Fenpyroximate, Fluquinconazol Isoproturon, Kresoxim-methyl, Pyrimethanil und Tebuconazol untersucht. Nach Festphasenextraktion erfolgten Identifizierung und Quantifizierung der Substanzen in den Wasserproben mit LC/MS/MS. Zu bestimmten Zeitpunkten wurden auch aus den Schichten des Füllmaterials Proben entnommen und auf die Wirkstoffe untersucht (Substratproben). Eine Bestimmung der mikrobiellen Aktivität (Dehydrogenaseaktivität, Kurz- und Langzeitatmung) erfolgte vor Versuchsbeginn und am Ende.

Die Analyseergebnisse der Sickerwasserproben zeigen, dass die Biobeds auch nach 5-jähriger Nutzung in der Lage sind, die applizierten Wirkstoffe abzubauen bzw. zurückzuhalten, da sie überwiegend nur noch in Spuren (Gehalte < 0,1 µg/l) in den Eluaten nachweisbar sind. Nur für Isoproturon und Diuron wurden vereinzelt höhere Gehalte bis 0,4 µg/l ermittelt. Vier Biobeds mit vergleichbarer Befüllung (Hauptbestandteil Kompost, Felderde und Getreidestroh) zeigten über die Dauer der Versuche ein ähnliches Verhalten mit vergleichbaren Resultaten.

Innerhalb des Untersuchungszeitraumes von fünf Jahren kann eingeschätzt werden, dass die Aktivität der Mikroflora nicht beeinträchtigt wurde. Ein Problem stellt die Wassermenge der Restbrühen dar. Wenn nicht für eine gute Verdunstung gesorgt wird, kommt es im unteren Bereich der Biobeds schnell zu anaeroben Verhältnissen, die die Aktivität der Mikroorganismen stark verringert. Deshalb sollten die durchgelaufenen Restbrühen separat aufgefangen werden oder/und wieder auf die Biobed-Oberfläche gepumpt werden.

Eventuelle Rückstände in den Substraten der Biobefüllung werden nach Ende des Versuches 2010 analysiert, da eine zerstörungsfreie Probenentnahme während des Versuches nicht möglich ist.



206 - Pucelik-Günther, P.; Corsten, K.; Fischer, R.  
Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

## **Metaboliten von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen im Grundwasser – potentielle Versickerungsneigung und Monitoringergebnisse**

Bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln wird nach den Vorgaben des Pflanzenschutzgesetzes auf Grundlage der Richtlinie 91/414/EWG das Versickerungsverhalten von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und deren Metaboliten intensiv geprüft. In einem abgestuften Verfahren werden die Metaboliten in Studien zum Abbau im Boden identifiziert und ihre voraussichtlichen Umweltkonzentrationen mit Hilfe von Modellrechnungen oder Lysimeterstudien ermittelt. Anhand ihrer biologischen Aktivität sowie ihrer toxikologischen bzw. ökotoxikologischen Wirkung werden sie bezüglich ihrer Relevanz bewertet. Eine Zulassung wird nur erteilt, wenn Einträge des Wirkstoffs und relevanter Metaboliten von  $\geq 0,1 \mu\text{g/l}$  in das Grundwasser bei sachgerechter und bestimmungsgemäßer Anwendung ausgeschlossen werden können. Für nicht relevante Metaboliten können laut EU Guidance Document zu Grundwassermetaboliten von Pflanzenschutzmitteln (2003) bei der Zulassung voraussichtliche Konzentrationen bis  $10 \mu\text{g/l}$  im Grundwasser toleriert werden, im Einzelfall auch darüber. Funde nicht relevanter Metaboliten im Grundwasser sind daher nicht auszuschließen, es handelt sich hierbei jedoch nicht um ein generelles Problem aller Pflanzenschutzmittel.

Eine Auswertung der im Zulassungsverfahren vorgelegten Studien zeigt, welche der in zugelassenen Pflanzenschutzmitteln enthaltenen 257 Wirkstoffe Metaboliten bilden, die potentiell versickern können, und wie groß der Anteil von Wirkstoffen ist, deren Metaboliten in signifikantem Ausmaß zur Versickerung neigen.

Bei 97 Wirkstoffen (37,7 %) werden beim Abbau im Boden in Laboruntersuchungen mit  $^{14}\text{C}$ -markierter Substanz keine bzw. nur geringe quantifizierbare Mengen an Metaboliten nachgewiesen ( $< 10$  % der eingesetzten Wirkstoffmenge), oder es treten aufgrund der Art der Anwendung oder der Natur des Wirkstoffs (anorganische Verbindungen, Naturstoffe oder Mikroorganismen) keine Metaboliten auf. Werden zudem sieben weitere Wirkstoffe ausgeschlossen, die ausschließlich im Gewächshaus angewendet werden bzw. deren Metaboliten im Boden eine sehr geringe Mobilität aufweisen, verbleiben 153 Wirkstoffe (59,5 %), bei denen das Verhalten der Metaboliten in Bezug auf eine mögliche Grundwassergefährdung abgeklärt werden muss.

Für 132 dieser 153 Wirkstoffe liegen Ergebnisse von Modellsimulationen vor, für 39 von ihnen zusätzlich Lysimeterstudien oder ähnliche Freilandstudien. Für die Beurteilung des Versickerungsverhaltens der 21 weiteren Wirkstoffe und deren Metaboliten wurden ausschließlich Lysimeterstudien herangezogen. Bei den Modellberechnungen ergeben sich in 96 Fällen Sickerwasserkonzentrationen  $< 0,1 \mu\text{g/l}$  für die Metaboliten. Dies gilt ebenso für die Metaboliten von 13 Wirkstoffen, die allein auf der Basis einer Lysimeterstudie beurteilt wurden, so dass für 109 Wirkstoffe (71 % der zu betrachtenden 153 Wirkstoffe) keine bewertungserheblichen Einträge von Metaboliten in das Grundwasser zu erwarten sind. Darüber hinaus wurden in zwei Fällen durch Modellsimulationen prognostizierte Metabolitenkonzentrationen über  $0,1 \mu\text{g/l}$  durch Ergebnisse von Lysimeterstudien, die unter diesem Schwellenwert lagen, entlastet. Für die verbleibenden 42 Wirkstoffe (27,5 % der zu betrachtenden 153 Wirkstoffe) war Voraussetzung für die Zulassung, dass die Metaboliten nach einer entsprechenden Prüfung als nicht relevant einzustufen waren.

Die Sickerwasserkonzentrationen der nicht relevanten Metaboliten dieser Wirkstoffe verteilen sich auf die Konzentrationsklassen  $0,1 - 1 \mu\text{g/l}$  mit 20 Wirkstoffen,  $1 - 10 \mu\text{g/l}$  (17) und  $> 10 \mu\text{g/l}$  (5). Damit kann, bezogen auf alle 257 Wirkstoffe, in 16,3 % der Fälle mit Funden im Grundwasser gerechnet werden, wobei in insgesamt 8,5 % der Fälle die Konzentrationsprognose über  $1 \mu\text{g/l}$  liegt.

Zu den Metaboliten mit Sickerwasserkonzentrationen  $> 10 \mu\text{g/l}$  in Simulationen bzw. Lysimeterstudien liegen Monitoringstudien der Zulassungsinhaber bzw. Messergebnisse der Länderbehörden vor, die zeigen, dass die tatsächlich im Grundwasser nachgewiesenen Konzentrationen in der Regel um den Faktor 5 - 10 niedriger liegen als in Versuchen oder Simulationen. Um die Überwachung durch die Länder zu erleichtern, gibt das BVL eine Liste aller Metaboliten heraus, die mit Konzentrationen  $> 1 \mu\text{g/l}$  in Lysimetern bzw. mit  $> 5 \mu\text{g/l}$  in Simulationen aufgetreten sind.

207 - Golla, B.<sup>1)</sup>; Klein, M.<sup>2)</sup>; Krumpe, J.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie

### **GeoRisk: Modell und Parameter für eine georeferenzierte probabilistische Abschätzung der abdriftbedingten Pflanzenschutzmitteleinträge in Oberflächengewässer in Raumkulturen**

GeoRisk: Model and parameters for a geo-referenced probabilistic aquatic risk assessment for permanent crops in Germany

Im Rahmen des vom Umweltbundesamt geförderten GeoRisk-Projekts zur Einführung einer georeferenzierten probabilistischen Risikoabschätzung in das nationale Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel werden das Expositionsmodell und relevanten Eingangsparameter analysiert.

Bei der Übertragung eines deterministischen Ansatzes hin zu einem georeferenzierten und probabilistischen Modell ist dies ein wichtiger Schritt, da sicherzustellen ist, dass das erforderliche Schutzniveau mit dem neuen System erreicht wird.

Als Eintragungsweg wird zunächst Abdrift betrachtet. Im Poster stehen die expositionsrelevanten Parameter Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Abdrift, driftmindernde Vegetation im Vordergrund der Diskussion. Es werden ebenfalls die Ergebnisse der Expositionsabschätzungen auf des neuen Ansatzes für Raumkulturen vorgestellt.

208 - Schenke, D.<sup>1)</sup>; Knutzen, F.<sup>2)</sup>; Jäckel, B.<sup>3)</sup>; Doobe, G.<sup>4)</sup>; Hilfert, G.<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Universität Hamburg; <sup>3)</sup> Pflanzenschutzamt Berlin; <sup>4)</sup> Amt für Landes- und Landschaftsgestaltung Hamburg; <sup>5)</sup> Pflanzenschutzamt Hamburg

### **Aufnahme von Dimethoat in Blätter von Spitzahorn, Linde und Kastanie nach Stammbehandlung mit Baumpflastern**

Uptake of dimethoate in leaves of norway maple, lime and horse chestnut following tree tape application

Schadorganismen wie die Wollige Napfschildlaus oder die Kastanienminiermotte führen nicht unmittelbar zu Baumverlusten, sind aber ein erheblicher zusätzlicher Stress für befallene Bäume auf ohnehin nicht idealen Standorten in unseren Städten. Eine Spritzbehandlung mit Pflanzenschutzmitteln ist in urbanen Gebieten nicht opportun. Eine Alternative sind Stammapplikationen, bei denen eine Verdriftung und Versickerung vermieden werden kann. Über das Verhalten und den Verbleib von Pflanzenschutzmitteln in Bäumen nach Stammapplikation ist allerdings wenig bekannt [1, 2]. Analysen sind aber notwendig für die Beurteilung der Wirkungen auf Schadinsekten bzw. der Auswirkungen auf natürliche Gegenspieler und andere Nichtzielorganismen.

Ende April und Mitte Juni 2008 wurden in Hamburg an den Stämmen von Spitzahorn und Linde Pflaster angebracht, die je Baum 10 g des insektiziden Wirkstoffs Dimethoat enthielten. Um eine Wirkung gegen die auf den Blättern lebenden Schadorganismen zu entfalten, muss das Dimethoat zunächst in den Baumstamm diffundieren und anschließend mit dem Saftstrom in die Blätter transportiert werden. Zur Analyse der Gehalte von Dimethoat und seinem Metaboliten Omethoat in den Blättern wurden diese an verschiedenen Tagen von den Versuchsbäumen gepflückt, extrahiert und mit der Flüssigchromatographie-Massenspektrometrie gemessen.

Die Aufnahme von Dimethoat in die Lindenblätter war schon einen Tag nach dem Anbringen der Baumpflaster nachweisbar. Der Mittelwert (n = 6) der Dimethoat-Äquivalente (Dimethoat + Omethoat, berechnet als Dimethoat) stieg bis zum 21. Tag nach der Applikation an (0,07 mg/kg) und bewegte sich dann bis Anfang Oktober zwischen 0,03 und 0,11 mg/kg. Der seit Mitte Juli abfallende Dimethoatgehalt wurde dabei durch die Omethoatrückstände kompensiert.

Die Beprobung der Spitzahornblätter begann erst am 59. Tag nach der Applikation. Die zu diesem Zeitpunkt ermittelten mittleren (n = 4) Dimethoat-Äquivalente von 0,18 mg/kg reduzierten sich bis zum Oktoberanfang auf ein Niveau von 0,03 mg/kg. Seit Ende Juli war nur noch Omethoat nachweisbar (Nachweisgrenzen 0,001 mg/kg).

An Kastanien erfolgte in Berlin Mitte April 2009 die Anwendung von Baumpflastern mit zwei unterschiedlichen Dimethoatgehalten (10 g bzw. 20 g a. i. je Baum). In den Blattproben vom 15. und 21. Tag nach dem Anbringen der Baumpflaster war weder Dimethoat noch sein Metabolit nachweisbar. Erst am 41. Tag konnten im Mittel (n = 4) 0,039 mg/kg Dimethoat-Äquivalente in den Blättern der niedrig dosierten Variante und 0,193 mg/kg in den Blättern der höher dosierten Variante analysiert werden. Die Dimethoat-Äquivalente stiegen bis Mitte Juli auf 0,149

bzw. 0,343 mg/kg an, wobei dazu Omethoat den größeren Beitrag lieferte. Bis zum Beginn des Herbstes reduzierten sich die Rückstände deutlich. Die Dimethoat-Äquivalente waren aber in Kastanienblättern der 20 g a. i.-Variante mit 0,08 mg/kg immer noch höher als in den Blättern der 10 g a. i.-Variante mit 0,03 mg/kg.

#### Literatur

- [1] Schenke, D., Jäckel, B., Schmidt, H. (2008): Residues of acetamiprid in leaves of *Aesculus hippocastanum* and effects on the horse chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella*) following trunk spraying. Pesticides and Beneficial Organisms IOBC/wprs Bulletin, (35) 1-9.
- [2] Jäckel, B., Schenke, D. (2008): Applikation, Wirkung und Nebenwirkung von Insektiziden an Stadtbäumen in Berlin. 56. Deutsche Pflanzenschutztagung, Kiel, September 2008 (Mitteilungen aus dem Julius Kühn-Institut 417, 353-354).

## Herbologie / Unkrautbekämpfung

210 - Engelke, T.; Söchting, H.-P.; Zwerger, P.  
Julius Kühn-Institut

### Entwicklung und Konkurrenzkraft wärmeliebender Unkrautarten

Development and Competition of thermophilic weed species

Aufgrund der fortschreitenden Klimaerwärmung und veränderter ökonomischer Rahmenbedingungen ist in Europa mittelfristig mit einer Veränderung des landwirtschaftlichen Kulturartenspektrums zu rechnen. So ist auch in Mittel- und Nordeuropa der Anbau von Kulturpflanzen denkbar, die aufgrund ihrer klimatischen Ansprüche bislang vorwiegend in den wärmeren Regionen Europas vorzufinden waren. Die veränderten Anbaubedingungen wirken sich aber nicht nur auf das Kulturpflanzenwachstum aus, sie können auch zu einer Verschiebung des Unkrautartenspektrums und zum Auftreten neuer, an wärmere Klimate angepasste Unkrautarten führen. Um überprüfen zu können, welche Unkrautarten möglicherweise in der Praxis künftig verstärkt Probleme bereiten, wurden in einem Gewächshausversuch das Wachstum und die Konkurrenzkraft verschiedener wärmeliebender Unkrautarten und ausgewählter Kulturpflanzenarten ermittelt.

Geprüft wurden die Samtpappel (*Abutilon theophrasti*), der Zurückgebogene Amarant (*Amaranthus retroflexus*), die Beifußblättrige Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*), das Kleinblütige Franzosenkraut (*Galinsoga parviflora*), der Weiße Gänsefuß (*Chenopodium album*), der Weiße Stechapfel (*Datura stramonium*), das Einjährige Binkelkraut (*Mercurialis annua*) und verschiedene Hirse-Arten (*Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria viridis*). Als Kulturpflanzen wurden die ebenfalls wärmebedürftigen Arten Sojabohne (*Glycine max*), Sonnenblume (*Helianthus annuus*) und Winter-Durum (*Triticum durum*) geprüft. Aufgrund der unterschiedlichen Konkurrenzkraft sind bei diesen Arten Unterschiede im Unkrautunterdrückungsvermögen zu erwarten.

Alle Unkrautarten wurden jeweils allein und in Konkurrenz zu den Kulturpflanzen in Großgefäßen angezogen und bis zur Samenreife im Abstand von jeweils 14 Tagen bonitiert. Erfasst wurden das Entwicklungsstadium, das Längenwachstum, der Kultur- bzw. Unkrautdeckungsgrad und das oberirdische Frischmassegewicht der einzelnen Pflanzen. Obwohl die Sonnenblume als konkurrenzstarke Kulturpflanze alle geprüften Unkrautarten wirkungsvoll unterdrücken konnte, ergaben sich dennoch deutliche Unterschiede in der Konkurrenzkraft der Unkrautarten. Diese machte sich insbesondere in einer stärkeren Biomassebildung und einem höheren Unkrautdeckungsgrad bemerkbar. Als besonders konkurrenzstark erwiesen sich *Mercurialis annua*, *Galinsoga parviflora* und *Datura stramonium* gefolgt von *Ambrosia artemisiifolia* und *Chenopodium album*. Im Vergleich zu den übrigen Unkrautarten bildeten diese Arten deutlich mehr Biomasse und einen höheren Unkrautdeckungsgrad aus. Vergleichsweise konkurrenzschwach waren *Amaranthus retroflexus* und die Hirsearten *Setaria viridis* und *Digitaria sanguinalis*. Durum-Weizen und Sojabohne waren im Vergleich zur Sonnenblume zwar weniger konkurrenzstark, beide Kulturarten konnten die meisten der geprüften Unkrautarten jedoch dennoch unterdrücken. Auch hier gehörten *Mercurialis annua*, *Galinsoga parviflora* und *Datura stramonium* zu den konkurrenzstärksten Unkrautarten. *Setaria viridis* und *Digitaria sanguinalis* waren erneut vergleichsweise konkurrenzschwach. Mit Ausnahme von *Chenopodium album* gelangte keine der geprüften Arten zur Samenreife (BBCH 85).

Abschließend lässt sich festhalten, dass bei den geprüften wärmeliebenden Unkrautarten deutliche Unterschiede in der Konkurrenzkraft vorhanden waren. Um die Konkurrenzkraft der Unkrautarten sicher bewerten zu können, sind weitere Untersuchungen erforderlich.

211 - Schwarz, J.<sup>1)</sup>; Pallutt, B.<sup>1)</sup>; Gehring, K.<sup>2)</sup>; Weinert, J.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; <sup>3)</sup> Landwirtschaftskammer Niedersachsen

## **Untersuchungen zum notwendigen Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau – Ergebnisse bundesweiter Dauerfeldversuche**

Studies of the required dose for pesticides in arable farming – results of nationwide long term field trials

An drei verschiedenen Standorten in Deutschland – Brandenburg (Dahnsdorf), Bayern (Freising) und Niedersachsen (Oldenburg) – werden die Auswirkungen reduzierter Aufwandmengen von Pflanzenschutzmitteln anhand von Dauerfeldversuchen im Ackerbau geprüft. In Oldenburg und Freising begannen die Dauerversuche im Jahr 2005, in Dahnsdorf im Jahr 2002. Die Fruchtfolge in Oldenburg besteht aus Kartoffeln – Winterweizen – Winterroggen, in Freising Mais – Winterweizen – Wintergerste und in Dahnsdorf Mais – Winterweizen – Wintergerste – Kartoffeln – Winterweizen – Winterroggen.

An allen drei Standorten werden unterschiedliche Pflanzenschutzstrategien erprobt. Die Strategie 1 „gute fachliche Praxis unter Berücksichtigung der Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes“ berücksichtigt die Einschätzung der Bekämpfungswürdigkeit unter Einbeziehung von Schwellenwerten. Das geeignetste Präparat bzw. Präparatekombination wird ausgewählt und in einer situationsbezogenen Dosierung ausgebracht. Strategie 2 „Reduzierung des Behandlungsindex um 25 % im Vergleich zu Strategie 1“ berücksichtigt zusätzlich erhöhte Schwellenwerte. Schließlich wird noch Strategie 3 „Reduzierung des Behandlungsindex um 50 % im Vergleich zu Strategie 1“ als extreme, pauschale Aufwandmengenreduzierung geprüft. An den Standorten Brandenburg (Dahnsdorf) und Bayern (Freising) wird zusätzlich noch die Strategie „Verzicht auf direkten chemischen Pflanzenschutz“ untersucht. Zur Aussaat kommt zwar gebeiztes Saatgut zum Einsatz, es findet aber keine Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln zur direkten Bekämpfung von tierischen oder pilzlichen Schaderregern statt. Die Unkrautbekämpfung wird, falls möglich, nur mit mechanischen Bekämpfungsverfahren durchgeführt. Der Effekt einer wendenden und nichtwendenden Bodenbearbeitung wird zusätzlich in Bayern erforscht. Diese ist besonders unter der weiteren Zunahme der pfluglosen Bodenbearbeitung in Deutschland hervorzuheben.

Im Allgemeinen hatte eine Reduzierung des Behandlungsindex um 25 % (Strategie 2) im Vergleich zur Strategie 1 auf den untersuchten Standorten keine gravierenden Ertrags- und Wirtschaftlichkeitsverluste zur Folge. Allerdings zeigen die Erfahrung aus anderen Dauerversuchen, dass z. B. die Zunahme der Verunkrautung längere Zeitspannen benötigt. In Dahnsdorf wurden erste Tendenzen einer etwas stärkeren Verunkrautung sichtbar.

Eine darüber hinausgehende Verringerung des Behandlungsindex (Strategie 3) erhöhte das Risiko von Verlusten bei Ertrag und der Wirtschaftlichkeit erheblich. Ein genereller Verzicht auf Pflanzenschutzmittel, Strategie „Verzicht auf direkten chemischen Pflanzenschutz“, in Dahnsdorf und Freising, verursacht bei Getreide in Abhängigkeit von Standort, Bodenbearbeitung, Getreideart und -sorte Ertragsverluste von 20 bis 75 %, wodurch ökonomische Verluste bis zu 800 €/ha auftreten können. Im Maisanbau lag der Ertragsverlust, in Abhängigkeit von Standort, Bodenbearbeitung und Pflanzenschutzstrategie, zwischen 10 und 30 %. Im Jahr 2009 konnte in Dahnsdorf in der Variante Verzicht auf Pflanzenschutzmittel aufgrund der ungünstigen Witterungssituation nicht rechtzeitig gehackt werden. Daraus resultierte eine sehr ungünstige Ertragsbeeinflussung.

Im Kartoffelbau war der Verzicht auf chemische Pflanzenschutzmittel mit einem Ertragsverlust von ca. 25 % verbunden. Der Einfluss der Bodenbearbeitung in Bayern zeigt niedrigere Erträge und einen deutlich erhöhten Unkrautbesatz in den nichtwendenden Versuchen. Besonders die Wintergerste reagiert mit deutlichen Mindererträgen. Der Einfluss des erhöhten Unkrautbesatzes auf die Wirtschaftlichkeit des pfluglosen Anbauverfahrens ist Gegenstand weiterer Forschungen.

212 - Nordmeyer, H.<sup>1)</sup>; Richter, O.<sup>2)</sup>; Sandt, N.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Technische Universität Braunschweig

## **Modellierung der Populationsdynamik von Unkräutern als Grundlage einer Herbizidapplikation bei teilschlagspezifischer Bewirtschaftung**

Modelling weed population dynamics as a basis for herbicide application in site specific weed control

Eine differenzierte Unkrautbekämpfung auf Teilflächen eines Schlages ermöglicht eine situationsgerechte Anwendung von Herbiziden, so dass ökologische und ökonomische Vorteile zu erwarten sind. Durch die Anwendung von mathematischen Modellen können die Auswirkungen von unterschiedlichen Bekämpfungsstrategien beurteilt werden. Dies ist auch in Hinblick auf den nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln von großer Bedeutung. Um Simulationsmodelle in der Unkrautbekämpfung anwenden zu können, muss neben der zeitlichen Populationsdynamik der Unkrautarten auch deren räumliche Verteilung auf der Ackerfläche im Modell berücksichtigt werden. Bodeneigenschaften variieren ebenfalls auf der Fläche und können einen Einfluss auf das Vorkommen und die Verteilung von Unkräutern haben. Mit dem Simulationsmodell kann durch Einbettung eines lokalen populations-dynamischen Modells in einen zellulären Automaten die räumliche Dynamik verschiedener Unkrautarten unter Annahmen über deren Standortabhängigkeit modelliert werden. Das Modell wurde für mehrere Unkrautarten angewendet, *Apera spica-venti* (monokotyle Unkrautart) und *Stellaria media* (dikotyle Unkrautart). Es wurden verschiedene Szenarien der teilflächenspezifischen Herbizidapplikation über unterschiedlich lange Zeiträume simuliert und ihre Auswirkungen auf das Herbizideinsparpotenzial und die Verunkrautung berechnet.

Für die Modellierung der Populationsdynamik und der räumlichen Ausbreitung wurde auf bestehende Modellansätze zurückgegriffen. Für die Parametrisierung des Modells wurden Unkrautbonitur- und Bodendaten sowie Literaturwerte verwendet. Der Lebenszyklus einer annuellen Unkrautart wurde in die Entwicklungsstadien Samenpotenzial im Boden, Keimpflanzen, Jungpflanzen, reife, samenbildende Pflanzen und frische Samen unterteilt. Die Entwicklung der Keimpflanzen aus dem Samenpotenzial im Herbst ist nur von der Auflaufwahrscheinlichkeit abhängig.

Für die Modellierung der räumlichen Ausbreitung wurde ein zellulärer Automat unter Verwendung einer erweiterten Moore-Nachbarschaft eingesetzt. Der zelluläre Automat besteht aus einem regelmäßigen Gitter aus Zellen, das über die Untersuchungsfläche gelegt wurde. Das Gitter hat eine Größe von 180 x 360 m, die Zellengröße wurde auf 1 x 1 m festgelegt. Der Ausgangszustand der Zellen setzt sich aus den Bodeneigenschaften, der Samendichte im Boden, der Keimpflanzen, der Jungpflanzen und der reifen Pflanzen zusammen. Um auf der Fläche eine variable Unkraut-bekämpfung simulieren zu können, geht der Wirkungsgrad der angewendeten Herbizide als Zustand der Zelle mit ein. In jeder dieser Zellen läuft die Populationsdynamik ab. Zur Überprüfung der Plausibilität des verwendeten Modells, wurde eine Simulation der Besatzdichten von *Apera spica-venti* unter Berücksichtigung verschiedener Bekämpfungs-maßnahmen (keine, konventionell und teilflächenspezifisch) über einen Simulationszeitraum von bis zu 30 Jahren durchgeführt. Die Simulation der Teilflächenunkrautbekämpfung erfolgte nach dem Schadensschwellenkonzept.

Anhand des Modells konnte gezeigt werden, dass durch eine teilflächenspezifische Unkrautbekämpfung die Herbizidmenge und der zu behandelnde Flächenanteil reduziert werden kann. Dabei ist die Höhe der Herbizideinsparungen von dem zugrunde gelegten teilflächenspezifischen Unkrautbekämpfungskonzept, den gewählten Schwellen-werten und den zu bekämpfenden Unkrautarten abhängig. Das Modell erlaubt Vorhersagen über die räumliche und zeitliche Dynamik verschiedener Unkräuter und der mit Herbiziden zu behandelnden Teilflächen sowie Auswirkungen verschiedener Bekämpfungsstrategien. Eine negative Auswirkung auf die Folgeverunkrautung konnte nicht festgestellt werden. Es darf nicht außer Acht gelassen werden, dass das Modell vorerst nur eine Grundlage für die Abschätzung der Auswirkung unterschiedlicher Bekämpfungsstrategien bildet. Wenn weitere Detailkenntnisse über die Populations-biologie, die Ausbreitungsdynamik und die Abhängigkeit der betroffenen Art von bestimmten Bodeneigenschaften vorliegen, kann das Modell zur Entwicklung von teilflächenspezifischen Unkrautbekämpfungsstrategien eingesetzt werden.

### Literatur

Sandt, N., Richter, O., Nordmeyer, H. (2008): Ein raum-zeitliches Modell zur Simulation der Populationsdynamik von Unkräutern im Hinblick auf ihre Anwendung für die Entwicklung umweltschonender Bekämpfungsstrategien. Journal of Plant Diseases and Protection, Special Issue XXI, 203-208.

213 - John, M.; Gerowitt, B.  
Universität Rostock

### **Einflussgrößen auf die Unkrautartenzahlen in Schlägen einer intensiv genutzten Ackerbauregion**

Ziel ist, die Einflussgrößen auf die Unkrautartenzahl in Äckern einer intensiv bewirtschafteten Ackerbauregion in Mecklenburg-Vorpommern zu bestimmen. Die Datenbasis besteht zum einen aus Vegetationsaufnahmen, die in Plots, die nicht mit Herbiziden behandelt wurden, und angrenzend behandelten Plots von 176 Schlägen erfolgten. Dabei handelte es sich um Felder mit den Kulturartengruppen Wintergetreide, Sommergetreide und Reihenkulturen (Hackfrüchte, Mais) sowohl konventionellen als auch ökologischen Managements. Mit Hilfe von GIS und digitalem Kartenmaterial erfolgte eine Analyse der Landschaftsstruktur auf verschiedenen Skalen. Des Weiteren wurden Bewirtschaftungsdaten der beteiligten Landwirte erfasst.

Die vorgefundenen Artenzahlen der untersuchten Plots variieren stark innerhalb des Datensatzes ( $13.6 \pm 6.3$ ). Diese Streubreite lässt sich nur zu einem geringen Anteil mit Strukturparametern der umgebenden Landschaft erklären, weshalb außerdem der Einfluss von Bewirtschaftungsfaktoren wie Düngung, Bodenbearbeitung und Pflanzenschutz differenziert betrachtet wird.

214 - Söchting, H.-P.  
Julius Kühn-Institut

### **Unkrautkonkurrenz von *Geranium*-Arten und *Erodium cicutarium* in Getreide** Weed competition of *Geranium*-species and *Erodium cicutarium* in cereal crops

Bedingt durch wärmere Umweltbedingungen können sich nicht nur neue Unkräuter submediterraner bis mediterraner Verbreitung in Deutschland ausbreiten, sondern es ist auch anzunehmen, dass einheimische wärmeliebende Unkräuter ihren Konkurrenzdruck erhöhen können. Ob die gern auf sommerwarmen, mäßig trockenen und stickstoffreichen Lehmböden wachsenden *Geranium*-Arten (z. B. *Geranium pusillum*, *Geranium dissectum*, *Geranium rotundifolium*) sowie die ebenfalls zu den Geraniaceae gehörende Art *Erodium cicutarium* (Gewöhnlicher Reiherschnabel) dazu gehören, wurde im Jahr 2009 in einem Gefäßversuch und im Jahr 2010 in einem Feldversuch im Julius Kühn-Institut untersucht. Der Gefäßversuch wurde mit 10 l Kunststoffgefäßen (Höhe 25 cm, Bodenoberfläche 500 cm<sup>2</sup>) mit 6-facher Wiederholung durchgeführt. Als Substrat diente Boden von ackerbaulich genutzten Freilandflächen. Als Kulturarten wurden Sommerweizen und Hafer und als Unkrautarten *Geranium dissectum*, *Geranium pusillum*, *Geranium rotundifolium* und *Erodium cicutarium* in die Gefäße pikiert. Die Versuchspflanzen wurden im Stadium BBCH 10 (Sommerweizen, Hafer) und im Stadium BBCH 11 (Unkrautarten) in die Eimer gepflanzt. Die Dichten betragen 0, 20, 40 und 80 Unkrautpflanzen/m<sup>2</sup> in Konkurrenz mit 400 Sommerweizen- oder Haferpflanzen/m<sup>2</sup>. Eine Düngung der Gefäße erfolgte mit 120 kg N/ha in zwei Gaben in Form von Blaukorn. Die Gefäße wurden je nach Bedarf bewässert. Bis zur Reife der Getreidearten erfolgten regelmäßige Bonituren, um die Konkurrenzigenschaften der Unkrautarten zu bestimmen. Die Ernte erfolgte zur Zeit der Totreife des Getreides durch Abschneiden der Ähren mittels Schere. Anschließend wurden die Ähren mit einem Ständrescher ausgedroschen und es wurden Kornertrag, Tausendkorngewicht und Hektolitergewicht ermittelt.

Es stellte sich heraus, dass unter den hier beschriebenen Bedingungen bei beiden Getreidearten keine signifikanten Ertragsunterschiede zwischen den Varianten festzustellen waren. Im Jahr 2010 wurde daher ein ergänzender Freilandversuch durchgeführt, um weitere Aussagen zur Konkurrenzkraft von *Geranium pusillum* und *Erodium cicutarium* in einem Winterweizenbestand zu gewinnen. Dazu wurden in 4-facher Wiederholung die beiden Unkrautarten in verschiedenen Dichten in den Bestand eingepflanzt. Die Unkrautdichten betragen 25, 50, 100 und 200 Pflanzen/m<sup>2</sup>. Die Pflanzen wurden in BBCH 14 in den Winterweizen eingesetzt, der sich zu diesem Zeitpunkt im Entwicklungsstadium BBCH 25 befand. Danach wurden keine Herbizidbehandlungen mehr auf dem Schlag ausgeführt. Andere Pflanzenschutzmaßnahmen erfolgten ortsüblich. Bis zur Reife des Winterweizens erfolgten regelmäßige Bonituren, um die Konkurrenzigenschaften der beiden Unkrautarten zu bestimmen.

Die Ernteergebnisse zu diesem Versuch stehen noch aus. Die Versuche sollten Anhaltspunkte über die artspezifische Konkurrenzwirkung der genannten *Geranium*-Arten und von *Erodium cicutarium* liefern und aufzeigen, welchen Pflanzendichten in einem Kulturbestand tolerierbar sind. Anhand der bisherigen Ergebnisse sind die oben genannten Arten als relativ konkurrenzschwach einzustufen, und es lassen sich daher relativ hohe Pflanzendichten im Getreidebestand tolerieren.

215 - Bergmann, E.<sup>1)</sup>; Meinlschmidt, E.<sup>2)</sup>; Ewert, K.<sup>3)</sup>; Schröder, G.<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt; <sup>2)</sup> Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; <sup>3)</sup> Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft; <sup>4)</sup> Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Brandenburg

### **Ergebnisse zur Windhalmbekämpfung in Wintergetreide aus Ringversuchen in Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen und Brandenburg**

Windhalm gehört neben Ackerfuchsschwanz zu den wichtigsten Ungrasarten im Getreideanbau. Seit einigen Jahren ist eine verstärkte Ausbreitung und Erhöhung der Windhalmesatzdichten auf Praxisflächen zu beobachten. Ursachen dafür sind u. a. in einseitigen getreidebetonten Fruchtfolgen, pflugloser Bodenbearbeitung, zunehmend frühen Aussaat-terminen, aber auch häufig einseitigem Herbizideinsatz zu suchen. Ebenso zunehmende Hinweise zur Resistenz von Windhalm gegenüber Herbiziden veranlassen, die Bekämpfungsstrategien zu überdenken. Die Ungrasbekämpfung im Wintergetreideanbau stellt deshalb steigende Anforderungen an den integrierten Pflanzenschutz.

Im Rahmen von 3-jährigen Ringversuchen der Bundesländer Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen wurden verschiedene Bekämpfungsvarianten gegen Windhalm in Wintergetreide (Herbst- und Frühjahrapplikation) getestet. Ziel eines jeden Versuches war es, möglichst hohe Wirkungsgrade gegenüber Windhalm bei guter Kulturverträglichkeit zu realisieren. In diesem Zusammenhang wurden in verschiedenen Versuchsserien neue Präparate, Aufwandmengen und Einsatzzeitpunkte gegenüber Windhalm geprüft. Die Auswertung der herbiziden Wirksamkeit basiert auf Versuchsergebnissen der amtlichen Pflanzenschutzdienste der genannten Bundesländer. Die im Rahmen der durchgeführten Feldversuche gewonnenen Ergebnisse unter unterschiedlichen Standort- und Witterungsbedingungen erlauben eine aussagefähige und auf die entsprechende Verungrasung ausgerichtete Praxisempfehlung.

216 - Bär, H.; Meinlschmidt, E.

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

### **Bekämpfung von Welschem Weidelgras (*Lolium multiflorum*)-Durchwuchs in Winterweizen mit herbiziden Wirkstoffen zu unterschiedlichen Applikationsterminen**

Control of volunteer Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) in winter wheat with herbicides at different application timings

Welsches Weidelgras (*Lolium multiflorum*) und Ausdauerndes Weidelgras (*Lolium perenne*) besitzen eine große Konkurrenzskraft hinsichtlich Wasser und Nährstoffen. Das Auftreten von Weidelgräsern in hohen Dichten bei Getreidebeständen führt zu großen Ertragsverlusten.

Der Freistaat Sachsen hat deutschlandweit mit rund 8.000 ha jährlich die größte Gräservermehrungsfläche. Den Hauptanteil im Jahr 2010 nehmen dabei die Weidelgräser mit über 5.050 ha ein. Durch den hohen Vermehrungsanteil und den Anbau von Weidelgräsern als Ackerfutter ergeben sich Probleme mit Durchwuchs von *Lolium* spp. in anderen Kulturen. Auf Praxis schlägen in unbehandelten Kontrollen wurden in Getreide hohe Besatzdichten von über 300 Weidelgras-Ähren/m<sup>2</sup> registriert.

In Sachsen wurden die Möglichkeiten der Durchwuchsbekämpfung von *Lolium multiflorum* in Winterweizen in sieben Feldversuchen von 2006 bis 2009 geprüft. Die durchschnittliche Besatzdichte von *Lolium multiflorum* in der unbehandelten Kontrolle betrug 270 Ähren/m<sup>2</sup>. Geprüft wurden Herbizide mit den gegen das Weidelgras empfohlenen und mit den um 25 % reduzierten Aufwandmengen. Zum Einsatz kamen ATLANTIS OD (Iodosulfuron + Mesosulfuron), AXIAL 50 (Pinoxaden), BROADWAY + FHS (Florasulam + Pyroxsulam), HUSAR OD (Iodosulfuron) sowie LENTIPUR 700 (Chlortoluron). Die Applikationen erfolgten als Einmal-Anwendung im Nachauflauf im Herbst und/oder im Frühjahr zu Beginn der Vegetationsperiode bzw. als Spritzfolge im Herbst, gefolgt vom Frühjahrseinsatz zum Vegetationsbeginn. Dabei konnten signifikante Unterschiede zwischen den Herbst- und Frühjahrsbehandlungen gegen *Lolium multiflorum* bezüglich der Ertragsbeeinflussung des Winterweizens ermittelt werden. Nach der Herbstbehandlung lagen die Erträge um rund 60 dt/ha höher als in der unbehandelten Kontrolle. Nach der Frühjahrsbehandlung betrug die Ertragsdifferenz zwischen Herbizidvarianten und unbehandelter Kontrolle ca. 40 dt/ha.

Ergebnisse:

- Die Herbstapplikationen von 1,2 l/ha ATLANTIS OD, 0,9 l/ha AXIAL 50 und 2,5 l/ha LENTIPUR 700 brachten Wirkungsgrade von 93; 92 bzw. 95 %. Die Frühjahrsapplikationen von 0,22 l/ha BROADWAY + 1,0 l/ha BROADWAY Netzmittel, 1,2 l/ha AXIAL 50 bzw. 0,1 l/ha HUSAR OD erreichten höhere Wirkungsgrade von 97; 96 bzw. 96 % im Vergleich zu den Herbstbehandlungen.
- Aufgrund der erheblichen Ertragsverluste bei hohen *Lolium*-Dichten, verursacht durch eine lange Konkurrenz bis zur Anwendung im Frühjahr, sollte die Bekämpfung schon im Herbst durchgeführt werden. Zur Weidelgraskontrolle im Herbst ist gegenwärtig nur ATLANTIS OD zugelassen. Bei einem Nachauflauf von *Lolium* oder unzureichenden Wirkungsgraden kann eine Nachbehandlung im Frühjahr erfolgen.
- Spritzfolgen von 2,0 l/ha LENTIPUR 700, 0,9 l/ha AXIAL 50 oder 0,9 l/ha ATLANTIS OD im Herbst, gefolgt von 0,1 l/ha HUSAR OD im Frühjahr, erreichten Wirkungsgrade von 97 bis 99 % und damit eine höhere Wirkungssicherheit als Einmal-Anwendungen.
- Reduzierte Aufwandmengen zeigten niedrigere Wirkungsgrade und eine größere Streuung.

217 - Landschreiber, M.; Schleich-Saidfar, C.  
Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

### **Entwicklung nachhaltig wirkender Methoden zur Ackerfuchsschwanzbekämpfung (Ackerfuchsschwanzprojekt)**

Aufgrund von Resistenzproblemen bei vielen Herbiziden verschärft sich die Ackerfuchsschwanzproblematik zusehens. Der klassische Ackerbau wird vor kaum lösbare Probleme gestellt. Eine Schlüsselstellung nimmt die Bodenbearbeitung ein. Dabei zeigt sich, dass die Probleme durch einfaches Unterpflügen des Samenpotentials nicht gelöst werden können.

Ziel des Ackerfuchsschwanzprojektes ist es, einen kombinierten Ansatz aus Bodenbearbeitung, Pflanzenschutz und weiteren ackerbaulichen Maßnahmen zu entwickeln, um der zunehmenden Verungrasung zu begegnen. Dieser mehrjährig angelegte Großflächenversuch mit 24 m breiten Parzellen wird in Schleswig-Holstein an zwei Standorten (West- und Ostküste) durchgeführt. Untersucht werden Prüffaktoren wie Bodenbearbeitung und Saat, Fruchtfolge und Herbizidstrategie mit konsequentem Wirkstoffwechsel. Das Projekt ist auf vier Jahre ausgelegt, mit der Option auf eine Verlängerung für weitere vier Jahre.

218 - Hildebrandt, F.; Gerowitt, B.  
Universität Rostock

### **Fruchtfolgen mit Energiepflanzen – Untersuchungen zum Unkrautmanagement** Crop rotations with energy plants – Studies on weed management

Der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen zur Energiegewinnung gewinnt immer größere Bedeutung. Dadurch verändern sich die Fruchtfolgen zum Teil dramatisch. Die Auswirkungen von auf Energieerzeugung abgestimmten Fruchtfolgen auf verschiedene Unkrautarten werden in Feldversuchen an den Standorten Rostock und Göttingen untersucht.

Ziel des Vorhabens ist es, Fruchtfolgewirkungen quantitativ zu erfassen und anhand von populationsdynamischen Daten darzustellen. Folgende Fruchtfolgen werden im Versuch untersucht:

- (1) Maismonokultur,
- (2) Winterraps – Winterweizen,
- (3) Winterraps – Grünroggen/Mais-Winterweizen,
- (4) Winterraps – Winterweizen – Grünroggen/Mais – Winterweizen.

Die Fruchtfolge (2) wird durchgehend pfluglos bearbeitet, während in den anderen Fruchtfolgen zu und nach Mais gepflügt wird. Der Grünroggen ist als Winterzwischenfrucht gestellt und wird ebenfalls energetisch verwertet (Biogas). Die Auswahl der Energiekulturen ist mit dem Anbauumfang und deren Verwendungsmöglichkeiten (Biogas, Biotreibstoff) verbunden. Alle im Versuch verwendeten Sorten sind speziell auf die Verwendung als nachwachsenden Rohstoff gezüchtet worden.

In jeder Fruchtfolge wurden zwei Versuchsglieder über zwei (Göttingen) bzw. drei Jahre (Rostock) in verschiedenen Etappen und Aussaatmengen mit Unkrautsamen angereichert. Es handelt sich dabei um die Arten: *Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli*, *Solanum nigrum* als typische Maisunkräuter, *Anchusa arvensis*,



*Geranium pusillum*, *Sisymbrium officinale* als zunehmend wichtige Rapsunkrautarten und *Galium aparine*, *Stellaria media*, *Viola arvensis* als Unkrautarten, die überall auftreten können.

Folgende Unkrautarten dominieren darüber hinaus über alle Kulturen und Fruchtfolgen hinweg am Standort Rostock: *Capsella bursa-pastoris*, *Matricaria* spp. und *Stellaria media*. Jedoch gibt es auch Unterschiede in den einzelnen Kulturen hinsichtlich einzelner Arten. Im Mais sind *Chenopodium album*, *Polygonum convolvulus* und *Raphanus* spp. zusätzlich von großer Bedeutung; auch im Raps kommt *Chenopodium album* vor.

Am Standort Göttingen ergibt sich ein völlig anderes Bild. Hier sind *Solanum nigrum* und *Chenopodium album* mit Abstand die dominierenden Unkrautarten im Mais und Raps. Im Winterweizen sind bisher kaum Unkräuter aufgetreten.

Wie haben sich die eingesäten Unkrautarten verhalten? Am Standort Rostock lässt sich allgemein feststellen, dass alle eingesäten Unkrautarten aufgelaufen sind, mit Ausnahme von *Solanum nigrum*. In den meisten Fällen sind sie auch in höherer Stückzahl aufgetreten. Auch am Standort Göttingen sind im Mais fast alle Unkrautarten aufgelaufen, jedoch, mit Ausnahme von *Solanum nigrum*, nur in sehr geringen Stückzahlen. Das Auftreten von *Solanum nigrum* in den Einsaatparzellen und den natürlichen Parzellen ist ähnlich hoch. Auch im Winterraps sind fast alle eingesäten Unkrautarten aufgetreten. Es fällt auf, dass *Geranium pusillum*, *Viola arvensis*, *Amaranthus retroflexus* und *Stellaria media* in sehr hohen Stückzahlen nur in den Parzellen mit Unkrautausaat auftreten. Im Getreide sind ähnlich wie im Mais nur wenige der eingesäten Unkrautarten bisher aufgelaufen. Die natürliche Verunkrautung im Getreide ist an diesem Standort äußerst gering.

Es zeigt sich, dass die beiden Standorte sich hinsichtlich des Unkrautauftritts und in der Artenzusammensetzung deutlich unterscheiden. In Rostock treten deutlich mehr Unkrautarten als Leitunkräuter auf als in Göttingen. Ein weiterer Unterschied zeigt sich im Auflaufverhalten der meisten zusätzlich eingesäten Unkräuter. Sie laufen in höherer Stückzahl am Standort Rostock auf. Jedoch gibt es auch Gemeinsamkeiten an beiden Standorten. In den Kulturen Raps und Mais ist *Chenopodium album* eine unter natürlichen Bedingungen bedeutende Unkrautart. Ebenfalls fällt auf, dass sowohl in Rostock als auch in Göttingen in den mit zusätzlichen Unkrautsamen angereicherten Parzellen *Geranium pusillum* sehr gut und auch in hohen Stückzahlen im Winterraps aufläuft. In wie weit sich die Unkrautflora in den unterschiedlichen Fruchtfolgen und damit auch in den unterschiedlichen Kulturen verändert, werden die weiteren Untersuchungen an den beiden Standorten Rostock und Göttingen zeigen.

219 - Balasus, A.<sup>1)</sup>; Kern, J.<sup>1)</sup>; Bischoff, W.-A.<sup>2)</sup>; Müller, M.<sup>3)</sup>; Scholz, V.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Leibnitz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim; <sup>2)</sup> TerrAquat; <sup>3)</sup> Technische Universität Dresden

### **Wirkung der mineralischen Stickstoffdüngung auf den Konkurrenzdruck der Begleitflora und die Nitrat Auswaschung in Kurzumtriebsplantagen mit Weiden und Pappeln**

Fertilization-dependent weed competition and nitrate leaching in short rotation coppices with willow and poplar

Beim Anbau von nachwachsenden Rohstoffen führt der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln zu erhöhtem Energieverbrauch, zur Auswaschung von Nähr- und Schadstoffen und zur Emission klimawirksamer Gase. Der Einsatz von mineralischen Düngemitteln insbesondere Stickstoff wird deshalb zunehmend in Frage gestellt. Auch die Ertragswirkung der Stickstoffdüngung in Kurzumtriebsplantagen mit Pappeln und Weiden auf Ackerland wird in der Literatur kontrovers diskutiert, da die mineralische Stickstoffdüngung die Konkurrenz der Begleitkräuter mit der Kulturpflanze um die Ressourcen Wasser, Licht und Raum verschärfen kann.

In 16 Versuchsjahren wurde auf Ackerland mit schwach lehmigem Sandboden in Potsdam Bornim in einem niederschlagsarmen Gebiet der Ertrags einfluss von Stickstoff sowie der Einfluss von einer Grasuntersaat auf Pappeln (*Populus maximoviczii* x *P. nigra* 'Japan 105') im 2- bzw. 4-jährigen Umtrieb in den Dünge stufen 0, 75 und 150 kg N/ha/a untersucht. Nach dem achten Versuchsjahr ließen sich keine deutlichen Ertragssteigerungen durch die Stickstoffdüngung nachweisen. Ob sich das auf mit der Düngemenge steigende Begleitflorakonzurrenz zurückführen lässt, soll geklärt werden.

Bei Pappeln mit Grasuntersaat waren im Vergleich zu Pappeln ohne Untersaat in den ersten Jahren vermutlich aufgrund der Wasser- und Nährstoffkonzurrenz Ertrags einbußen von 10 - 65 % zu verzeichnen. Zur Prüfung der Konkurrenzwirkung der Begleitflora wurden auf einem durchschnittlich mit Nährstoffen versorgten Ackerland Weide (*Salix viminalis* 'Klon Inger') und Pappel (*Populus maximoviczii* x *P. nigra* 'Klon Max 4') im Kurzumtrieb auf schwach lehmigem Sand in einer randomisierten Blockanlage mit 4 Stickstoffdüngestufen (0, 25, 50, 75 kg N/ha/a) und dem Faktor begleitkrautfrei angebaut. Die Parzellen werden auf Erträge sowie in Gehölz und Begleitflora enthaltene Stickstoffmengen, Menge und die Artenzusammensetzung der Begleitflora, Bodenfeuchte, Bodennährstoffgehalte sowie die Nitrat auswaschung mittels selbstintegrierender Akkumulatoren analysiert. Die

Biomasseproduktion der Gehölze unterschied sich im ersten Ertragsjahr nach 2-jährigem Anbau zwischen den Stickstoffdüngungsstufen nicht signifikant. Durch die Begleitkrautentfernung waren jedoch deutliche Mehrerträge von 90 % bei Pappeln und 111 % bei Weiden zu erzielen. Die Begleitvegetation hatte keinen statistisch nachweisbaren Einfluss auf den im Ernteholz enthaltenen Stickstoffgehalt. Steigende Stickstoffdüngemengen führten zu leicht erhöhten Stickstoffgehalten in den Pflanzen, steigenden Begleitkrautmengen und darin enthaltenem Stickstoff.

Zusätzlich zu den Düngegaben wurde durch Regenwasser weniger als 10 kg N/ha/a eingetragen. Die Stickstoffdüngung verursachte Nitratverluste und Lachgasemissionen. In den Varianten mit Begleitkraut waren die Nitratverluste im Sickerwasser in der Vegetationszeit von Mai bis Oktober aufgrund der hohen Evapotranspiration und der daraus folgenden geringen Nettosickerrate mit Werten von 0,9 bis 3 kg N/ha/a zu vernachlässigen. Deutlich düngerinduzierte Stickstoffverluste traten in der Hauptsickerperiode zwischen Oktober und Mai auf. In den mit 75 kg N/ha/a gedüngten Pappelparzellen wurden 60 kg N/ha/a im Gegensatz zu 16 kg N/ha/a in der ungedüngten Variante ausgewaschen. In dieser Zeit betrug der Stickstoffaustrag mit dem Sickerwasser in den Weiden bei 15 kg N/ha/a bei einer Düngung von 75 kg N/ha/a im Gegensatz zu 3 kg N/ha/a in der ungedüngten Variante.

Bei steigenden Stickstoffgaben wurden düngerinduziert steigende Emissionen des Treibhausgases Lachgas nachgewiesen, welches 298fach klimarelevanter als CO<sub>2</sub> ist. Die Zufuhr von Stickstoffdüngern führte zur Förderung der Begleitkrautkonkurrenz, der Nitratauswaschung sowie der Lachgasemissionen. Düngedingte Ertragssteigerungen waren in der zweijährigen Anlage nicht und in der 16-jährigen Anlage nur in den ersten acht Jahren zu verzeichnen.

220 - Schulz, T.  
Humboldt-Universität zu Berlin

### ***Rumex obtusifolius* im Wirtschaftsgrünland – Erhebungen zum Bekämpfungsrichtwert**

*Rumex obtusifolius* in grassland – investigations of treatment threshold values

Der Stumpfblättrige Ampfer (*Rumex obtusifolius*) ist eines der am häufigsten auftretenden Grünlandunkräuter in Deutschland, er verdrängt aufgrund des dichten Blattschlusses wertvolle Futtergräser und verringert die Energiekonzentration im Grundfutter.

Von der Landwirtschaftsberatung wird die Schadensschwelle übereinstimmend mit 5 % Frischmasse- bzw. Trockenmasse-Ertragsanteil angegeben. Ertragsanteile können nach der Punkt-Quadrat-Methode gemessen oder von mit dem Verfahren vertrauten Personen geschätzt werden. Für botanische Erhebungen ist dieses Vorgehen üblich, inwieweit es sich jedoch dem Landwirt für die Bewertung einer Behandlungsnotwendigkeit erschließt, bleibt offen. Alternativ wird die Schadensschwelle auch in Anzahl Pflanzen m<sup>2</sup> angegeben, diese Angaben variieren zwischen 0,3 - 0,5 und >1 Pflanze/m<sup>2</sup>.

An drei Standorten in Sachsen und Thüringen wurden in den Jahren 2008 und 2009 Erhebungen zum Auftreten des Ampfers auf Wirtschaftsgrünland durchgeführt. Auf den ausgewählten Weidelgras betonten Feldstücken wurden zeitnah vor der Nutzung der jeweils vier Aufwüchse auf 1 m<sup>2</sup> in 30-facher Wiederholung die Parameter Anzahl Pflanzen/m<sup>2</sup>, geschätzter bzw. gemessener Deckungsgrad und die jeweiligen Ertragsanteile erhoben (720 Datensätze). Anschließend wurden Mischproben umfassend laboranalytisch untersucht. In den Erhebungsquadraten wurden ein bis sieben Ampferpflanzen gezählt. Aufgrund der stark unterschiedlichen Wuchsausprägung ergab sich ein nur geringer Zusammenhang zwischen der Anzahl Ampferpflanzen/m<sup>2</sup> und den Trockenmasse-Ertragsanteilen. Eine engere Korrelation wurde zwischen dem Deckungsgrad und den Ampfer- Ertragsanteilen gefunden. Dabei gab es nur geringe Unterschiede zwischen geschätztem und fotometrisch gemessenem Deckungsgrad. Mit einer geringen Streubreite ergab 1% Deckungsgrad Ampfer im Mittel einen Trockenmasse-Ertragsanteil von 0,7 %. Bezogen auf die Flächeninanspruchnahme liegt die absolute Ertragsleistung von Ampfer damit deutlich niedriger als die der umgebenden Grasnarbe. Standort- bzw. aufwuchsbezogen wirkte der sich steigende Ampfer-Deckungsgrad dennoch tendenziell positiv auf den Gesamtertrag aus. Offensichtlich begünstigt ein hohes Flächenertragspotential Gras und Ampfer gleichermaßen.

Von den laboranalytisch ermittelten Werten hatte die reduzierte *in-vitro* Verdaulichkeit von Ampfer den größten Einfluss auf die Energiedichte. Basierend auf den derzeit gültigen Schätzgleichungen zur Bestimmung des energetischen Futterwertes von Grünfutter von Wiesen und Weiden wurde für Ampfer eine im Mittel um 1,6 MJ NEL/kg TM niedrigere Netto-Energie-Laktation als für die übrige Grünmasse gefunden.

Aus den ermittelten Werten für Flächeninanspruchnahme, Ertragsleistung und Energiedichte lässt sich auf den ökonomischen Verlust bei steigendem Ampferbesatz schließen.

221 - Schulz, T.  
Humboldt-Universität zu Berlin

### **Untersuchungen des Einflusses unterschiedlicher Ertragsanteile von *Rumex obtusifolius* und *Lolium perenne* auf die Grünfutter- und Silagequalität**

Impact of different ratios of *Rumex obtusifolius* and *Lolium perenne* to fresh fodder and silage quality

Großblättriger Ampfer ist eines der am häufigsten auftretenden Grünlandunkräuter in Deutschland. Während er auf der Weide von Rindern meist selektiert wird, gelangt er bei der Silierung ins Grundfutter und verringert dort u. a. die Energiekonzentration. Über die Silierbarkeit von Ampfer bzw. über die Beeinflussung des Silierverlaufes von Weidelgras durch Ampfer ist wenig bekannt.

In 2-jährigen Untersuchungen wurden Labor-Silage-Versuche mit 3-facher Wiederholung durchgeführt. Dabei kamen Modellsilagen mit Frischmasseverhältnissen Weidelgras zu Ampfer von 100 % zu 0 %, 95 % zu 5 %, 90 % zu 10 %, 80 % zu 20 %, 60 % zu 40 % und 0 % zu 100 % zum Einsatz. Nach 90-tägiger Silierdauer wurden neben Inhalts- und Mineralstoffuntersuchungen auch die Gärparameter untersucht. Um Veränderungen während der Silagebereitung bewerten zu können, erfolgten parallel Frischmasse-Untersuchungen der reinen Weidelgras- bzw. Ampferfraktionen. Im Grüngut wurden Netto-Energiedichten für Deutsches Weidelgras von 6,88 MJ NEL/kg TM und von 5,72 MJ NEL/kg TM für Ampfer ermittelt. Auf die Energiedichte übte dabei die Verdaulichkeit einen größeren Einfluss als die Parameter Rohasche, Rohfett oder ADForg aus. Die *in-vitro* Verdaulichkeit (ELOS) von Ampfer betrug nur 89 % der von Deutschem Weidelgras im Grüngut und nur 64,5 % der von Deutschem Weidelgras nach der Silierung. Durch die Konservierung sank die Energiekonzentration von Deutschem Weidelgras nur geringfügig um 3 % auf 6,67 MJ NEL/kg TM, währenddessen bei Ampfer ein Rückgang um 17,5 % auf 4,72 MJ NEL/kg TM zu verzeichnen war.

Ampfer beeinträchtigt nicht die Silierbarkeit von Weidelgras, verschlechtert aber die Silagequalität stärker, als es die niedrigere Ausgangs-Energiedichte vermuten lässt.

222 - Augustin, B.<sup>1)</sup>; Hietel, E.<sup>2)</sup>; Leitschuh, B.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück; <sup>2)</sup> Fachhochschule Bingen

### **Ausbreitungsmöglichkeiten mehrjähriger Kreuzkrautarten**

Ability of spread of perennial *Senecio* species

In den letzten zwei bis drei Jahren wird eine zunehmende Ausbreitung von Kreuzkrautarten auf Grünlandflächen beobachtet. Da es sich um Giftpflanzen handelt, die insbesondere im Ökolandbau schwer zu kontrollieren sind, werden verstärkt vorbeugende Maßnahmen gefordert.

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden Fragen zur Verbreitung in Rheinland-Pfalz, Ausbreitungsmöglichkeit und Problembewusstsein in der Praxis bearbeitet.

Mit einer Umfrage wurden insgesamt 151 landwirtschaftliche Betriebe erreicht, rund ein Fünftel davon waren ökologisch wirtschaftende Betriebe. Als Ergebnis der intensiven Pressearbeit zum Thema Kreuzkraut in den letzten Jahren war im Umfrageergebnis ein hohes Problembewusstsein ablesbar: 86 % der Befragten kannten die Kreuzkrautproblematik in der Tierhaltung. Die genaue Analyse der Antworten ergab aber dennoch einen zusätzlichen Beratungsbedarf bei 30 % der Beteiligten, weil falsche Maßnahmen gegen Kreuzkräuter ergriffen wurden.

Im Rahmen eines Monitorings in allen Grünlandregionen von Rheinland-Pfalz zeigte sich, dass die problematischen Kreuzkrautarten *Senecio jacobaea* und *S. erucifolius* flächendeckend verbreitet sind. In Abhängigkeit von der Bewirtschaftungsweise waren sie auf den Grünlandflächen, meist jedoch auf Ruderalflächen, zu finden. Dies ist ein Hinweis darauf, dass bei falscher Bewirtschaftungsweise die Probleme mit Kreuzkräutern auch künftig zunehmen werden.

Bei der Untersuchung zum Ausbreitungsverhalten wurde geprüft, welche Distanzen die flugfähigen Samen der in Rheinland-Pfalz verbreiteten Arten *S. jacobaea* und *S. erucifolius* überwinden können. Zur Klärung dieser Frage wurden mit Insektenleim bestrichene Klebfallen in definierten Abständen in Hauptwindrichtung entlang von zwei mit Kreuzkräutern bestandenen Flächen aufgestellt und wöchentlich bis zum Ende der Flugperiode der Samen ausgewertet. Die aufgefangenen Kreuzkrautsamen wurden unter dem Binokular ausgezählt. Gleichzeitig wurde anhand der Ausgestaltung des Samenkorns (Füllgrad) die Keimfähigkeit der einzelnen Samen optisch eingeschätzt. Die Aussagekraft der optischen Beurteilung der Vitalität von Kreuzkrautsamen wurde durch einen Tetrazoliumtest

untermauert. Es wurde eine Flugweite vitaler Kreuzkrautsamen von ca. 50 m ermittelt. Taube Kreuzkrautsamen legen wesentlich größere Distanzen zurück, sie stellen aber keine Gefahr für benachbarte Flächen dar. Diese Erkenntnis kann im Rahmen von Maßnahmen zur Verhinderung des Zufluges von Kreuzkrautsamen in gefährdete Grünlandflächen genutzt werden.

223 - Werner, B.  
Landwirtschaftskammer Niedersachsen

### **Möglichkeiten der Bekämpfung von Jakobs-Kreuzkaut (*Senecio jacobaea*)**

Options to control common ragwort (*Senecio jacobaea*)

Das Jakobs-Kreuzkraut (*Senecio jacobaea*) ist eine heimische Pflanzenart, die sich in den letzten Jahren auch in Norddeutschland stark verbreitet hat. Aufgrund seiner Alkaloidgehalte verfügt es über eine hohe Warmblütertoxizität. Besonders gefährdete Weidetiere sind unter anderem Pferde und Rinder. Typische Standorte für das Jakobs-Kreuzkraut sind extensiv genutzte Grünlandflächen, Standweiden mit Narbenverletzungen und lückigen Beständen, Bracheflächen oder spät gemähte Flächen, Gräben, Böschungen und Straßenränder. Es hat eine geringe Konkurrenzskraft gegenüber schnellwachsenden Konkurrenten, wie z. B. einem üppigen und dichten Grasbestand auf einer Schnittwiese. Um die Besiedlung von Weideflächen und anderer Flächen zu vermeiden oder um bereits besiedelte Flächen zu sanieren, werden unterschiedliche Ansprüche an die Bekämpfungsverfahren des Jakobs-Kreuzkrautes formuliert.

Die Möglichkeiten der Bekämpfung sind in gewisser Weise begrenzt. Grundsätzlich stehen für eine Unkrautbekämpfung verschiedene Maßnahmen zur Verfügung. Dazu gehören vorbeugende, mechanische, chemische und biologische Maßnahmen. Gleichzeitig sind die Zielflächen, auf denen das Jakobs-Kreuzkraut bekämpft werden soll, sehr unterschiedlich. Dieses sind häufig Wiesen und Weiden im Freizeitbereich, dort insbesondere Flächen für die Pferdehaltung, ökologisch bewirtschaftete Flächen, konventionell bewirtschaftete Flächen, aber auch öffentliche Flächen.

Biologische Bekämpfungsverfahren stehen zurzeit nicht zur Verfügung. Mechanische Verfahren verfügen lediglich über eine begrenzte Wirksamkeit; so führen das Mähen oder Mulchen zu einem Wiederaustrieb an der Stängelbasis oder sind wie das Ausstechen der Pflanzen auf großen Flächen nicht praktikabel. Die vorbeugenden Maßnahmen bleiben für alle bewirtschafteten Standorte die wichtigsten und effektivsten Maßnahmen, da das Jakobs-Kreuzkraut über eine geringe interspezifische Konkurrenz verfügt. Wichtig ist es, die Grasnarbe geschlossen zu halten, Trittschäden und andere mechanische Belastungen zu vermeiden und die Flächen nicht zu überweiden. Geilstellen sollten ausgemäht und Lücken regelmäßig nachgesät werden. Eine angepasste Düngung fördert insbesondere die Gräser als die stärksten Konkurrenzpflanzen. Gleichzeitig muss das Aussamen des Jakobs-Kreuzkrautes verhindert werden.

Die Möglichkeit der chemischen Bekämpfung beschränkt sich auf Wiesen und Weiden im Freizeitbereich sowie konventionell bewirtschaftete Flächen. Beide Flächengruppen gelten als landwirtschaftlich genutzte Flächen. In den Jahren 2009 und 2010 wurden an der Bezirksstelle Hannover der Landwirtschaftskammer Niedersachsen verschiedene Grünlandherbizide in fünf Freilandversuchen zu unterschiedlichen Einsatzterminen (Frühjahr, Frühsommer, Herbst) auf ihre Wirksamkeit gegenüber dem Jakobs-Kreuzkraut geprüft. Die Wirksamkeit variierte zwischen den Herbiziden stark und war zusätzlich vom Einsatzzeitpunkt und dem Entwicklungsstadium der Zielpflanze abhängig. Von den auf dem Grünland zugelassenen Herbiziden erreichte bei voller Aufwandmenge nur SIMPLEX zu allen Behandlungsterminen Wirkungsgrade über 90 %. Gleichzeitig verfügt SIMPLEX über die höchste Wirkungsgeschwindigkeit. Teilwirkungen wurden mit BANVEL M, U 46 M + U 46 D und GARLON 4 erzielt, diese drei Mittel erzielten tendenziell höhere Wirkungsgrade im Frühjahrseinsatz.

224 - Nordmeyer, H.  
Julius Kühn-Institut

### **Auswirkungen von Aminopyralid in Rindermist auf verschiedene Kulturpflanzen**

Effects of aminopyralid in cattle dung on different crops

Das Herbizid SIMPLEX (Wirkstoffe Fluroxypyr und Aminopyralid) wird in Deutschland zur Bekämpfung zweikeimblättriger Unkräuter auf Wiesen und Weiden angewendet. Für einkeimblättrige Pflanzen ist der Wirkstoff Aminopyralid dagegen sehr verträglich. In Gräsern wird Aminopyralid zu einer inaktiven Cellulose-Verbindung deaktiviert; dieser Prozess ist jedoch reversibel. An Cellulose gebundenes Aminopyralid wird unter anaeroben

Bedingungen nicht abgebaut und durchläuft so den Verdauungstrakt der Tiere ohne Rückhaltung nach Fütterung mit Gras oder Heu. Nach Ausbringung von Mist, Gülle oder Jauche erfolgt eine biologisch wirksame Mobilisierung des Wirkstoffes. Gülle, Jauche oder Mist von Tieren, deren Futter (Gras, Silage oder Heu) von mit dem Herbizid SIMPLEX behandelten Flächen stammt, enthält Herbizidrückstände. Wird dieser Tierdung zu Acker- und Gemüsekulturen ausgebracht, kann es zu einer Schädigung empfindlicher Kulturpflanzen kommen. Verursacht werden diese Schäden durch den Wirkstoff Aminopyralid. Als Symptome können schlechte Keimung, Absterben von Jungpflanzen, verdrehte Blätter, deformierte Früchte, Blatteinrollung, Verkrümmungen der Triebe und Verdickungen sowie Ertragsminderungen auftreten.

In den Jahren 2008 und 2009 wurden in England und Deutschland vermehrt über Kulturpflanzenschäden nach Verwendung von Wirtschaftsdüngern berichtet. Die Ursachen waren zunächst nicht bekannt. Zur Klärung dieses Sachverhaltes wurden im Jahre 2009 Gefäß- (300 l-Behälter) und Mikroplotversuche (10 l-Behältern) mit Einarbeitung von SIMPLEX-haltigem Rindermist durchgeführt. Dazu wurden unterschiedliche Mistmengen (7,5 t/ha; 15 t/ha; 30 t/ha Frischmasse) gleichmäßig in den Boden 30 cm tief eingearbeitet und das Wachstum der Kulturpflanzen über einen Zeitraum von drei Monaten erfasst. Die Auswertung der Versuche erfolgte zu verschiedenen Terminen anhand von Bonituren und der Bestimmung der Pflanzenfrischmasse im Vergleich zur Kontrolle (Mist ohne Herbizidrückstände). Als Kulturpflanzen wurden Kartoffeln, Zuckerrüben, Mais, Ackersenf, Tomaten, Gurken, Erbsen und Salat geprüft. Die Herbizidrückstandsgehalte im Mist betragen 0,365 mg Aminopyralid/kg Frischmist und 3,72 mg Fluroxypyr/kg Frischmist. Alle Gefäße wurden in einer Vegetationshalle randomisiert aufgestellt.

Einige Pflanzenarten zeigten wuchsstofftypische Schadsymptome. Bei Erbsen waren die Symptome sehr schnell sichtbar, während sie bei Gurke erst verspätet in Erscheinung traten. Generell kam es zu Deformationen an Blättern und Trieben. Es zeigte sich, dass mit Ausnahme von Mais und Ackersenf alle geprüften Kulturarten sehr empfindlich auf Rückstände von Aminopyralid reagieren und schon bei geringen Wirkstoffkonzentrationen phytotoxische Wirkungen sichtbar werden. Am empfindlichsten reagierten Tomaten und Erbsen auf Aminopyralid. Es zeigte sich bei Tomaten eine deutliche Abhängigkeit der Schädigung von der eingearbeiteten Mistmenge. Erbsen zeigten dagegen schon bei der niedrigsten Mistmenge einen Totalschaden. Empfindlich auf Aminopyralid-Rückstände reagierten auch Kartoffeln, Zuckerrüben, Gurken und Salat. Ergänzende Versuche mit Wirkstoffkonzentrationsreihen zeigten bei Tomaten, dass bereits Wirkstoffmengen im Boden unterhalb der analytischen Nachweisgrenze (3 Mikrogramm pro kg Boden) zu Pflanzenschäden führten.

In einem weiteren Gefäßversuch wurde die Sortenempfindlichkeit von Tomaten auf Aminopyralid geprüft. Sortentypische Reaktionen konnten nicht festgestellt werden. Die Versuche bestätigen Praxisbeobachtungen, dass bei Einarbeitung von SIMPLEX-haltigem Rindermist in den Boden mit Schäden bis hin zu einem Totalausfall bei empfindlichen Kulturpflanzenarten zu rechnen ist. Bei der Anwendung von SIMPLEX sind daher die Kennzeichnungsaufgaben und die Hinweise in der Gebrauchsanleitung genauestens zu beachten. Die Eigenschaften des Wirkstoffes Aminopyralid erfordern eine konsequente Vorgehensweise beim Einsatz von Wirtschaftsdünger. Eine Nichtbeachtung der Hinweise kann zu Pflanzenschädigungen an empfindlichen Kulturen und erheblichen Ertragsausfällen führen. Alle Gemüsearten sind grundsätzlich gefährdet. Tierdung und Kompost im Haus- und Kleingarten sollte nur verwendet werden, wenn die Bezugsquelle bekannt ist und zweifelsfrei keine Herbizidrückstände vorhanden sind. Die Verwertung von Wirtschaftsdüngern auf dem Grünland oder im Ackerbau zu Getreide oder Mais ist als unproblematisch anzusehen. Grundsätzlich sollten nur solche Kulturpflanzen angebaut werden, bei denen nachweislich keine Wachstums- und Ertragsschäden zu erwarten sind.

225 - Augustin, B.; Koch, H.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

## **Logarithmische Parzellenspritze – neue Möglichkeiten im Versuchswesen**

Logarithmic application – new possibilities in field trials

Nach den Vorgaben eines historischen, niederländischen, Propangas-betriebenen Gerätes wurde ein moderner Prototyp eines logarithmischen Spritzbalkens für eine Schachtner Karrenspritze gebaut. Das Funktionsprinzip beruht auf einer kontinuierlichen, logarithmischen Verdünnung während der Behandlung. Erreicht wird dies durch zwei hintereinander geschaltete Behälter. Das Verdünnungsverhältnis des Prototyps ist durch ihr Größenverhältnis (1,0 l : 0,4 l) festgelegt auf 25 (Anfangskonzentration) : 1 (Endkonzentration). Aus Behälter 1 wird Wasser durch Behälter 2 mit der Spritzbrühe gedrückt, die in fortschreitender Verdünnung über einen Düsenbalken mit fünf Düsen vom Typ Teejet DG 11004 (Abstand 50 cm) mit einer Arbeitsbreite von 2 m verteilt wird. Die Erzielung einer gleichmäßigen Querverteilung ist wesentlich abhängig von dem Verteilerkopf und der Düsenzuleitung, die für alle Düsen dieselbe Länge haben muss. Bei einem Druck von 1,4 bar und einer Arbeitsgeschwindigkeit von 1 m/s entspricht das 330 l Wasseraufwandmenge/ha. Theoretisch ergibt sich daraus eine Parzellenlänge von 15 m.

Abweichungen ergeben sich im praktischen Einsatz durch variierende Ganggeschwindigkeit, so dass nach jeder Behandlung die tatsächliche Parzellenlänge festgehalten werden muss und zur Berechnung der Ergebnisse benutzt wird. Durch Zugabe des Lebensmittelfarbstoffes Natriumfluorescein wurde die Arbeitsweise des Prototypes mit Wasser überprüft. Dazu wurden im Abstand von 1 m Petrischalen mit Filterpapier über die Parzellenlänge verteilt und behandelt. Die anschließende photometrische Bestimmung des vom Filterpapier aufgefangenen Farbstoffes ergab eine exakte logarithmische Abnahme des Farbstoffgehaltes in Richtung Parzellenende. Lediglich im unteren Bereich, auf den letzten 10 % der Parzelle, war keine Verdünnung mehr nachweisbar. Es zeigte sich, dass nach Erreichen der Endkonzentration konstruktionsbedingt noch 10 % aus dem Spritzbrühebehälter ausgebracht werden. Daraus ergibt sich ein erforderlicher Korrekturfaktor von 10 % auf die tatsächliche Parzellenlänge.

Die logarithmische Applikation ist zur Überprüfung der Phytotoxizität bei allen Pflanzenschutzmitteln geeignet. Spezielle Fragen der Dosis-Wirkungsbeziehung können mit dieser Technik nur bei wenig mobilen, gleichmäßig verteilten Schaderregern bearbeitet werden. Dies sind im Feldversuchswesen insbesondere die Ungräser. Die logarithmische Applikation ist ein zusätzliches Verfahren zur Optimierung von Mischpartnern (Ungraspartner mit antagonistischer/additiver Wirkung; Zusatzstoffe). Derzeit wird geprüft, ob die logarithmische Applikation nutzbar ist, um Aussagen über den Status der Herbizidresistenz auf betroffenen Standorten zu machen.

## Herbizide

226 - Pferdenges, F.; Chenevier, S.; Vantieghem, H.; Schönhammer, A.; Pfenning, M.; Kehler, R.  
BASF SE

### **Clearfield-Produktionssystem: Das Zusammenspiel von Züchtung und Pflanzenschutz**

Clearfield-production system: An innovative combination between breeding and plant protection in oilseed rape (*Brassica napus* L.)

CLEARFIELD® ist ein innovatives Produktionssystem, das den Anbau von ertragsreichen Imidazolinon-toleranten Kulturen mit Breitbandherbiziden auf Basis des Wirkstoffes Imazamox verbinden. Das Clearfield-System in Winterraps bietet dem Landwirt eine bisher unerlangte, verlässliche und flexible Unkraut- und Ungrasbekämpfung im Nachauflauf mit einer sehr guten Kulturverträglichkeit. Die Imidazolinon-Toleranz ist durch konventionelle Züchtung zu Beginn der 80er Jahre von der BASF entdeckt und weiterentwickelt worden. Clearfield-Raps wird nur in Hybriden entwickelt. Hierbei ist entscheidend, dass sich die Imazamox-Verträglichkeit, die auf zwei unterschiedlichen Genloci (PM1 und PM2) basiert, auf beiden Genomen der allo-tetraploiden Rapspflanze befinden. Nach Konvertierung und Rückkreuzung dieser beiden Merkmale bis zur finalen Vermarktungshybride müssen PM1 und PM2 homozygot vorliegen, um die Toleranz gegen den Wirkstoff Imazamox vollständig gewährleisten zu können.

Die Züchtung läuft in mehreren Schritten. Zuerst müssen die Merkmale auf dem Genom der Donor, Restorer und der CMS-Linien vorliegen. Über mehrere Rückkreuzungen und ständiger Überprüfung auf das Vorhandensein der Imazamox-Toleranz kann daraus eine neue marktfähige Clearfield-Rapshybride entwickelt werden. Der Clearfield-Raps ist somit kein gentechnisch veränderter Organismus (GVO-frei). Alle namenhaften Raps-Züchtungsunternehmen sind in der Clearfield-Züchtung aktiv und können nach der offiziellen Sortenzulassung sowie Prüfung der jeweiligen Rapshybride auf die vollständige Imidazolinon-Toleranz ihre Sorten unter der Dachmarke CLEARFIELD® vermarkten. Um das Vertauschen einzelner Saatguteinheiten zu verhindern sind die Züchtungsunternehmen verpflichtet, die Clearfield-Rapssorten mit dem Suffix „CL“ und dem Clearfield-Logo gut sichtbar zu kennzeichnen. In ganz Europa befinden sich momentan Clearfield-Rapssorten in der Registrierung, für die ersten Winterrapssorten wird noch dieses Jahr eine Zulassung in der EU erwartet.

Das zu den Sorten passende Clearfield-Herbizid befindet sich ebenfalls in der deutschen Registrierung. Das Imazamox-haltige Produkt ist für eine Nachauflauf-Anwendung vorgesehen und wird darüber hinaus durch die lange bewährten Wirkstoffe Metazachlor und Quinmerac in der Unkrautwirkung ergänzt. Als ALS-(Acetolactatsynthase-)Hemmer besitzt Imazamox primär eine blattaktive Wirkung die durch Zusatz eines penetrationsfördernden Additives (z. B. DASH E.C.) erhöht werden kann. Somit wird ein sehr breites Wirkungsspektrum gegen dikotyle wie auch monokotyl Unkrautarten im Raps abgedeckt.

227 - Pferdenges, F.; Chenevier, S.; Polzin, J.; Vantieghem, H.; Schönhammer, A.  
BASF SE

### **DuoSystem in Mais (*Zea mays* L.) – Gräserbekämpfung mit Selektivitätsabsicherung** DuoSystem in maize (*Zea mays* L.) – Grass weed control with selectivity insurance

Das Duo-System von der BASF besteht aus dem Graminizid FOCUS® ULTRA sowie innovativen Duo-Maissorten, die Dank konventioneller Züchtungsmethodik eine Toleranz gegenüber dem Wirkstoff Cycloxydim besitzen. Durch das Duo-System lassen sich Ungräser und Hirsen im Mais erfolgreich und problemlos bekämpfen.

Die Cycloxydim-Toleranz wurde in den 80er Jahren in einigen Maissorten in den USA zufällig entdeckt. Heute wird lediglich das Merkmal für Cycloxydim-Toleranz durch Rückkreuzung aus der Donorlinie in die neuen Duo-Maissorten eingekreuzt. Somit haben die Duo-Sorten die gleichen Vorteile wie die entsprechenden konventionellen Sorten hinsichtlich Ertragspotenzial, Abreife und Qualität. Der einzige Unterschied ist die Möglichkeit des Einsatzes von FOCUS® ULTRA. Um die Cycloxydim-Toleranz sicherzustellen, werden diese Sorten systematisch vor ihrer Zulassung mit der mehrfach erhöhten Aufwandmenge geprüft. Mit dem Duo-System lassen sich je nach Aufwandmenge alle ein- und mehrjährigen Ungräser und Hirsen außer Einjährigem Rispengras und Rot- und Schafschwingel sicher und flexibel bekämpfen. FOCUS® ULTRA wirkt voll systemisch über das Blatt. Somit ist die Kontrolle von vollständig aufgelaufenen einjährigen Ungräsern und Hirsen sowie vollständig ausgetriebene mehrjährige Ungräser durch die starke Blattwirkung des Wirkstoffs Cycloxydim unproblematisch.

Das Duo-System bietet die Möglichkeit, auch noch sehr spät Ungräser und Hirsen erfolgreich im Mais zu bekämpfen, um somit die längerfristige Anreicherung von Ungras- und Hirseseamen im Boden zu unterbinden.

Gleichzeitig beweisen Versuchsergebnisse, dass die Anwendung von FOCUS® ULTRA auf Duo-Maissorten eine sehr gute Ertragsabsicherung ist. Wachstumsverzögerungen und damit verbundene Mindererträge sind an Duo-Maissorten nach einer FOCUS® ULTRA-Anwendung nicht sicht- und/oder messbar, wohingegen diese nach der Anwendung von alternativ breit eingesetzten Gräser-Sulfonylharnstoffen auftreten können.

In Exaktversuchen wurden zwei markterprobte Gräser-Sulfonylharnstoffe gegenüber FOCUS® ULTRA im Duo-Mais getestet, dabei ergab FOCUS® ULTRA durchschnittliche Mehrerträge von 6 % bzw. 8 % gegenüber der jeweiligen Gräserharnstoffe. Gerade unter kritischen Witterungsbedingungen konnte der Selektivitätsvorteil von FOCUS® ULTRA voll ausgenutzt werden, dort wurden Mehrerträge bis zu 17 % gegenüber den üblichen Gräser-Sulfonylharnstoffen erzielt. Diese spezifische Toleranz – auch unter kritischen Bedingungen – sichert die volle Ausschöpfung des Ertragspotenzials der Sorte ab.

228 - Raffel, H.; Pflughöft, O.; Stuke, F.; Schlage, H.  
Syngenta Agro Deutschland

### **BOXER® – ein wichtiger Bestandteil zur sicheren Ungras- und Unkrautbekämpfung in Wintergetreide im Herbst**

Boxer – an important tool for reliable grass and dicot control in winter cereals in autumn application

Seit Einführung wurde BOXER® (Wirkstoff: Prosulfocarb) zur Bekämpfung von Ungräsern und Unkräutern vorrangig in Kartoffel eingesetzt. Durch geänderte Rahmenbedingungen erfährt BOXER mittlerweile auch im Getreidebau eine größere Aufmerksamkeit. Mit der zugelassenen Aufwandmenge von BOXER werden im Vor- bis frühen Nachauflauf (BBCH 12) in Wintergetreide im Herbst eine Vielzahl wichtiger Unkräuter und Ungräser erfasst. Es kann in Winterweizen, Wintergerste und Winterroggen eingesetzt werden und besitzt dabei eine gute Kulturverträglichkeit. BOXER deckt ein breites Wirkungsspektrum ab und kann zur Lösung von vielen Problemen in der Praxis eingesetzt werden.

Der optimale Anwendungstermin von BOXER ist gegeben, wenn sich Ungräser und Unkräuter im Auflauf befinden und die Fahrgassen sichtbar werden. Damit können auf allen Standorten die günstigen Einsatzbedingungen einer Herbizidbehandlung im Herbst genutzt werden. BOXER ist gut mit anderen Herbiziden mischbar und kann so flexibel in die verschiedensten Herbizidstrategien eingebaut werden. BOXER eignet sich in Tankmischung mit Partnerherbiziden sehr gut zum Schließen von Wirkungslücken von z. B. Windhalm, Jähriger Risppe oder Klettenlabkraut. Insbesondere die sichere Ausschaltung von Jähriger Risppe ist bei einigen Herbiziden, z. B. auf Basis von ALS-Inhibitoren nicht unter allen Bedingungen gegeben. In diesen Fällen werden in Abhängigkeit der Mischpartner sichere Wirkungserfolge mit Aufwandmengen zwischen 2,25 l/ha und 2,5 l/ha BOXER gegen die Jährige Risppe und gegen Windhalm erzielt. Ein weiterer positiver Effekt in solchen Tankmischungen wird in dem

aktiven Antiresistenzmanagement gegen Windhalm gesehen, da BOXER, mit der Klassifizierung in die HRAC-Klasse N kein oder nur ein sehr geringes Risiko einer Resistenzbildung besitzt.

Weiterhin ist BOXER auch ein sehr wichtiger Baustein im Anti-Resistenz-Management zum Aufbau von Strategien in der Ackerfuchsschwanzbekämpfung. Zur Ackerfuchsschwanzbekämpfung wird BOXER mit einer Aufwandmenge von 3,0 l/ha mit boden- und/oder blattaktiven Produkten in Tankmischung eingesetzt. In der Tankmischung BOXER 3,0 l/ha + HEROLD SC 0,6 l/ha wurde in langjährigen Versuchen in Abhängigkeit der Anwendungsbedingungen, die Wirkung gegenüber einer Soloanwendung von HEROLD SC um durchschnittlich 10 bis 15 % verbessert, was unter dem Gesichtspunkt schwer von bekämpfbaren bzw. resistenter Biotypen bemerkenswert ist. Diese Tankmischung, basierend auf bodenwirksamen Wirkstoffen stellt die Basis in Strategien gegen resistenten Ackerfuchsschwanz dar, um die Bekämpfungserfolge der Folgebehandlungen, die mit meist blattaktiven Wirkstoffen durchgeführt wird, zu erleichtern. Der Effekt der Wirkungssteigerung kann über eine verbesserte Aufnahme von Wirkstoffen erklärt werden.

BOXER hemmt die Synthese von Fettsäuren, dadurch wird der Aufbau von Zellmembranen gestört, sie werden durchlässiger und Wirkstoffe können schneller und besser eindringen.

Auch bei Unkräutern kann in Versuchen eine deutlich verbesserte Wirkung gegenüber den Soloanwendungen durch BOXER-Tankmischkombinationen nachgewiesen werden. In Abhängigkeit der Wirkungsspektren der Soloprodukte sind durch BOXER-Tankmischungen Wirkungssteigerungen vorrangig gegen Klettenlabkraut, Ehrenpreis-Arten, Stiefmütterchen-Arten, Frauenmantel bonitiert worden. Geprüft wurden Tankmischungen von BOXER mit STOMP AQUA, FALKON, CIRAL, LEXUS 50 WG, HEROLD SC, MALIBU.

BOXER kann im Getreidebau in Tankmischung mit unterschiedlichsten Partnern eingesetzt werden. Durch seine Flexibilität ist BOXER eine Basiskomponente zur Lösung regionaler Ungras- und Unkrautprobleme.

® =eingetragene Marke der Syngenta-Konzerngesellschaft

229 - Petersen, J.<sup>1)</sup>; Kirchmer, B.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Fachhochschule Bingen; <sup>2)</sup> Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

## **Erhöhung der Selektivität von Chloracetamid-haltigen Herbiziden in Sorghumhirse durch einen Safener am Saatgut**

Better selectivity of chloracetamid herbicides to *Sorghum* hybrids by a safener seed dressing

*Sorghum*-Arten gewinnen bei uns derzeit stark an Bedeutung als Zwischenfrucht, zur Biogasgewinnung und zur Kornproduktion an trockenwarmen Standorten. Gerade auf warmen Standorten mit hohem Anteil von sommerannuellen Kulturen können verstärkt Unkrauthirsens auftreten. In *Sorghum* sind diese Ungräser derzeit aus Selektivitätsgründen heraus im Voraufbau oder fortgeschrittenen Nachaufbau nicht mit in Deutschland zugelassenen Herbiziden zu bekämpfen. Damit ist die *Sorghum*-Anbauwürdigkeit beeinträchtigt.

Eine Saatgutbehandlung mit einem Safener kann die Verträglichkeit von Chloracetamid zur Unkrauthirsebekämpfung im Voraufbau erhöhen. Die Voraufbauanwendung dieser Herbizide ist notwendig, da für eine hohe Wirksamkeit gegen die Schadgräser die Aufnahme über das Hypokotyl erfolgen muss. Dieser Aufnahmeweg garantiert nur auf keimende oder im Stadium des Aufbaus befindliche Unkräuter eine gute Wirksamkeit.

In insgesamt vier Feldversuchen der Jahre 2008 und 2009 an zwei Standorten in Rheinland-Pfalz, Bingen (Rheinhessen) und Herxheim/Altdorf (Südpfalz), wurde die Verträglichkeit von drei Chloracetamid-haltigen Herbiziden im Vor- und Nachaufbauanwendungen jeweils mit und ohne Safener am Saatgut auf den Feldaufbau und den Ertrag geprüft.

Verwendet wurden die Herbizide GARDO GOLD (S-Metolachlor + Terbutylazin), SPECTRUM + CLICK (Dimethenamid-P + Terbutylazin) und DUELOR GOLD EC 930 (S-Metolachlor + Terbutylazin + Safener Benoxacor) im Vor- und Nachaufbauanwendung (BBCH 00-09 bzw. BBCH 13) mit und ohne Safener am Saatgut von *Sorghum bicolor*. Als Safener am Saatgut wurde das Produkt CONCEP III ES (960 g/l Fluxofenim) verwendet. Das Benoxacor im DUELOR GOLD ist ebenfalls ein Safener, der die Verträglichkeit von S-Metolachlor verbessert. In allen Versuchen wurde die *Sorghum bicolor*-Sorte 'Sucrosorgo 506' mit 30 keimfähigen Körnern je Quadratmeter ausgesät. Die Versuche wurden als zweifaktorielle Spaltanlagen mit vier bzw. drei Wiederholungen angelegt. Die Erntefläche der Kleinparzellen betrug 10 bzw. 12 m<sup>2</sup>. Die Ernte erfolgte Ende September zur Siloreife der Hirse mit einem Versuchspartnellhäcksler. Neben der Frischmasse wurde der Trockensubstanzgehalt bestimmt. Nach Abschluss des Sorghumaufbaus wurde in den Voraufbaubehandlungen und den unbehandelten Kontrollen je Parzelle viermal auf 0,25 m<sup>2</sup> die Pflanzenanzahl bestimmt. Die Zählung im Anschluss der Nachaufbau-



behandlungen konnte aufgrund der bereits erfolgten Bestockung nicht durchgeführt werden. Pflanzenausfälle in den Nachauflaufbehandlungen wurden aber auch nicht beobachtet.

Im Mittel der Versuche lag die Pflanzendichte in der Kontrolle ohne Herbizidbehandlung bei 28 Pflanzen/m<sup>2</sup>. Die Saatgutbehandlung mit dem Safener hatte hier in keinem Fall Auswirkungen auf den Feldaufgang. Ohne Safener reduzierte die GARDO-GOLD-Variante im Voraufbau den Feldaufgang um 17 %. Mit Safener lag dieser Wert nur bei 5 %. Bei den Herbiziden DUELOR GOLD und SPECTRUM konnten keine Einflüsse des Safeners am Saatgut beobachtet werden. Die Pflanzenaufgänge waren um 10 % (SPECTRUM) und 5 % (DUELOR GOLD) reduziert. Die geringen Pflanzenausfälle auch ohne Safener waren auf relativ trockene Bodenverhältnisse nach der Herbizid-anwendung zurückzuführen. Bei feuchteren Verhältnissen ist mit höheren Pflanzenverlusten zu rechnen. Die maximal beobachteten Pflanzenausfälle von 17 % führten weder zu Frischmasseertragsverluste noch bedingten sie eine Reifeverzögerung. Im Versuchsmittel wurde ein Ertragsniveau von 21,2 t/ha Trockenmasse erzielt.

Die Ergebnisse deuten an, dass mit dem Safener Fluxofenim eine für *Sorghum* verträgliche Saatgutbehandlung zur Verfügung steht, die den Voraufbaueinsatz von S-Metolachlor-haltigen Herbiziden verbessern kann. Damit könnte eine effizientere Schadhirsekontrolle in Sorghumkulturen möglich werden.

230 - Schmatz, R.<sup>1)</sup>; Krusche, M.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft Jena; <sup>2)</sup> Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt

## Herbizidversuche in Ringelblume in Sachsen-Anhalt und Thüringen

Experiments with herbicides in Saxony-Anhalt and Thuringia

Die getrockneten Blüten der Gemeinen Ringelblume *Calendula officinalis* L. sind ein begehrter Rohstoff für die pharmazeutische sowie die Kosmetika herstellende Industrie. Die Ernte der Blüten erfolgt im großflächigen Anbau mit Kamillepflückmaschinen. Dabei ist eine nachträgliche Aussortierung von Unkräutern aus dem Erntegut von Hand aus wirtschaftlichen Gründen nicht vertretbar. Deshalb müssen auftretende Unkräuter und Ungräser rechtzeitig auf dem Feld bekämpft werden, auch um den Pflückvorgang nicht zu stören. Zu den vorbeugenden Maßnahmen der Unkrautbekämpfung zählen u. a. die Auswahl möglichst unkrautfreier Flächen bzw. die Bekämpfung von Problemunkräutern in der Vorkultur. Meist ist der Unkrautdruck auf den zur Verfügung stehenden Flächen, insbesondere beim Flächentausch mit anderen Betrieben, jedoch so hoch, dass mechanische Bekämpfungsmaßnahmen allein nicht ausreichen bzw. nicht vertretbare Kosten verursachen würden. Sie müssen deshalb in der Regel durch die Anwendung von geeigneten Herbiziden ergänzt werden.

Aus diesem Grund wurden in Sachsen-Anhalt und Thüringen zwischen 2000 und 2005 insgesamt zwölf auswertbare Versuche mit Herbiziden zur Unkrautbekämpfung in Gemeiner Ringelblume durchgeführt. Das Ziel der Versuchstätigkeit war zunächst die Ermittlung geeigneter Herbizide und danach die Erarbeitung der erforderlichen Daten für das Verfahren zur Genehmigung der Anwendung geeigneter Herbizide gemäß § 18 a Pflanzenschutzgesetz (PflSchG). Bei Erfüllung der Voraussetzungen ist die Nutzung der gewonnenen Daten auch im Antragsverfahren gemäß § 18 b PflSchG möglich. Die Versuche mit 17 Herbiziden / Graminaziden kamen auf Flächen von Versuchsstationen in beiden Bundesländern sowie eines Praxisbetriebes in Thüringen zur Anlage und Durchführung. In Abhängigkeit von ihrer Wirkungsweise waren die Anwendungstermine der Mittel:

- vor der Aussaat mit Einarbeitung (VSE)
- vor dem Auflaufen (VA)
- nach dem Auflaufen (NA).

In den Versuchen erwiesen sich folgende Herbizide für die Anwendung in Gemeiner Ringelblume als geeignet: BANDUR (VA), BASTA (VA), BOXER (VA), DEVRINOL COMBI CS (VSE), FUSILADE MAX (NA), GALLANT SUPER (NA), GOLTIX 700 SC (NA) – das Mittel war ohne Öl-Zusatz besser verträglich – und PYRAMIN WG (NA), das leichte Schäden an der Kultur verursachte, und TARGA SUPER (NA).

KONTAKT 320 SC (NA), LENTAGRAN WP (NA) und TOLKAN FLO (NA) sind für die Anwendung in Gemeiner Ringelblume nicht geeignet.

In so genannten Praxisvarianten wurden Herbizide in Kombination mit Abflammgeräten (VA der Kultur) getestet. Auf diese Weise kann der Einsatz von Herbiziden reduziert werden. Berücksichtigt werden muss bei der Anwendung der Herbizide im VA-Stadium der Kultur der oft sehr schnelle Aufgang der Gemeinen Ringelblume. Bei zu später Anwendung von BANDUR bzw. BASTA und anderer Glufosinat- Präparate kann es deshalb zu schweren Pflanzenschäden kommen. Um dies zu vermeiden, muss BANDUR unbedingt wenige Tage nach der Saat appliziert werden. BASTA und andere Glufosinat-Präparate können aus diesem Grund in Gemeiner Ringelblume in der Regel nicht angewendet werden, da viele Unkräuter später als die Kultur auflaufen.

Nach dem gegenwärtigen Zulassungsstand (Genehmigungen gemäß § 18 a PflSchG) können in Gemeiner Ringelblume die Herbizide / Graminizide BASTA und andere Glufosinat-Präparate sowie BANDUR angewendet werden. Für mehrere Herbizide wie z. B. BOXER, FUSILADE MAX und TARGA SUPER ist der Einsatz in Gemeiner Ringelblume über die Erteilung von Genehmigungen gemäß § 18 b PflSchG möglich. Nach dem Widerruf der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln mit den Wirkstoffen Haloxyfop-R und Trifluralin stehen GALLANT SUPER und TREFLAN auch in dieser Kultur nicht mehr für die Unkrautbekämpfung zur Verfügung.

Aus diesen Gründen, aber auch wegen der vorhandenen Wirkungslücken der einsetzbaren Herbizide wäre die Fortsetzung der Versuche zur Ermittlung von Herbiziden für die Unkrautbekämpfung in Gemeiner Ringelblume sinnvoll. Da der Anbau dieser Kultur aus Kostengründen weitgehend ins Ausland verlagert wurde, werden momentan jedoch keine Herbizidversuche in Gemeiner Ringelblume durchgeführt.

231 - Rohde, H.; Böing, M.; Günnigmann, A.  
Stähler International GmbH & Co. KG

### **BEFLEX – ein neues Getreideherbizid zur Bekämpfung von Windhalm und breitblättrigen Unkräuter**

BEFLEX – a new cereal herbicide for control of silky bent-grass and broadleaved weeds

BEFLEX ist ein neues Getreideherbizid auf der Basis von 500 g/l Bflubutamid für die Herbstanwendung in allen Wintergetreidearten. Der Wirkstoff Bflubutamid wird in die HRAC Gruppe F1 Hemmer der Phytoendesaturase bei der Karotinbiosynthese gruppiert und gehört zu den so genannten „Bleachern“.

Die angestrebte Aufwandmenge beträgt 0,5 l/ha BEFLEX im frühen Nachauflauf des Getreides (BBCH 09-25). Zur Windhalmbekämpfung liegt der optimale Einsatztermin während der Auflaufphase des Getreides (BBCH 09-10) im Voraufbau bzw. Frühnachauflauf des Windhalms. Zweikeimblättrige Unkräuter werden bis zum Kulturstadium BBCH 25 (Mitte der Bestockung) sicher erfasst. Das Mittel zeichnet sich durch eine sehr gute Kulturverträglichkeit in allen Wintergetreidearten aus. Das Präparat ist sehr gut geeignet für Tankmischungen mit Gräserherbiziden für die Herbstanwendung im frühen Nachauflauf und zeichnet sich durch sehr gute ökotoxikologische und toxikologische Eigenschaften aus.

232 - Schulz, A.; Gerowitt, B.  
Universität Rostock

### **Zum Nachweis von IPU-Resistenz in Ganzpflanzenversuchen**

Confirmation of resistance to isoproturon in whole-plant bioassays

Verschiedene Faktoren beeinflussen Ganzpflanzenversuche mit Herbiziden in Gewächshäusern. Vor allem Bodenherbizide wie Isoproturon erweisen sich als schwierig im Nachweis von Resistenzen in Ungräsern wie dem Gemeinen Windhalm (*Apera spica-venti* (L.)P. Beauv.).

Die Verwendung spezieller Bodensubstrate, höhere Temperaturen sowie die regelmäßige Bewässerung führen zu einer im Vergleich zu Ackerboden atypischen Bodenmikroflora. Daher kann es zu einer Fehleinschätzung des Resistenzstatus der zu testenden Population kommen. In Gewächshausversuchen sind wir der Frage, welche die optimalen Umweltbedingungen für den Nachweis der Resistenz gegenüber Isoproturon sind, nachgegangen. Vier Feldherkünfte von *Apera spica-venti* mit bekannter Schlaghistorie wurden getestet. Der Resistenzstatus dieser Herkünfte wurde bereits in Vorversuchen ermittelt, so dass sie aufgrund ihrer äußerst sensitiven (zwei Herkünfte) beziehungsweise ihrer resistenten Reaktion gegenüber Isoproturon gewählt wurden. Die Anzucht erfolgte in zwei unterschiedlichen Umwelten: Variiert wurden die tägliche Belichtungsdauer und -intensität sowie die Umgebungstemperaturen. Beide Standorte wurden auf 16/8 Stunden Tag/Nacht eingestellt. An dem um durchschnittlich 3 °C wärmeren Standort wurde darüber hinaus die Zusatzbeleuchtung ab einer Lichtstärke unter 8000 Lux aktiviert. Bewässerung und Düngung erfolgten während der Kultivierungsphase und im Versuch jeweils von unten und nach Bedarf der Pflanzen. Die Sämlinge wurden im 1-, 1 ½- sowie 2-Blatt-Stadium mit jeweils sechs verschiedenen Aufwandmengen behandelt, die sich nach den Reaktionen der Populationen in den Vorversuchen richteten, das heißt niedrigere für die sensitiven und entsprechend höhere für die resistenten.

21 Tage nach der Herbizidapplikation wurde die oberirdische Biomasse geerntet und sowohl Frisch- als auch Trockengewicht erfasst und die Wirksamkeit ermittelt. Eine genauere Auswertung aller untersuchten Faktoren war nur für eine Herkunft möglich, da die Auflaufraten sehr niedrig waren und daher nicht alle geplanten

Aufwandmengen mit der ausreichenden Anzahl Pflanzen bestückt werden konnten. Es zeigte sich jedoch tendenziell, dass in den wärmeren Gewächshauskammern mit einer erhöhten Belichtungsdauer und -intensität, die Dosis-Wirkungs-Beziehung gleichmäßiger und mit geringeren Spannweiten zwischen den drei Wiederholungen ermittelt werden kann.

## Fungizide / Bakterizide

233 - Scheider, N.; Verreet, J.-A.  
Christian-Albrechts-Universität Kiel

### **Einfluss von Additiven auf die Fungizideffizienz am Beispiel von *Septoria tritici***

*Septoria tritici* stellt weltweit in vielen Weizenanbaugebieten das Hauptschadpathogen dar, dessen epidemiologische Entwicklung wesentlich von der vorherrschenden Witterung beeinflusst wird. Bei der Bekämpfung des Pathogens kommt dem Fungizideinsatz eine zentrale Bedeutung zu. Ein Großteil der applizierten Pflanzenschutzmittel geht jedoch durch Drift, Auftreffen auf Nicht-Zielflächen, Ablaufen und Photodegradation verloren und gelangt somit nicht an den Wirkort.

Die Verwendung von Additiven hat sich inzwischen zu einem gebräuchlichen Instrument zur Effizienzsteigerung von Pflanzenschutzmitteln entwickelt. Die Zugabe geeigneter Additive kann nicht nur die erforderliche Aufwandmenge pro Hektar und die damit anfallenden Kosten für die Pflanzenschutzmaßnahmen verringern, sondern auch die Umweltbelastung reduzieren.

Ziel der Untersuchungen war es, den Einfluss eines anionischen Tensides (Phosphatester, AkzoNobel) auf die Effizienz von Fungizidmaßnahmen gegen *S. tritici* zu untersuchen. Hierfür wurden Versuche mit der Winterweizensorte 'Ritmo' unter kontrollierten Bedingungen in der Klimakammer durchgeführt. Das Additiv wurde sowohl in Kombination mit einem minimal formulierten Suspensionskonzentrat von Tebuconazol (Generikum, AkzoNobel, 75 % der empfohlenen Aufwandmenge) als auch mit den Handelspräparaten SPORTAK<sup>®</sup> und CHAMPION<sup>®</sup> (BASF, 50 % der empfohlenen Aufwandmenge) getestet. Eine Behandlung mit Tebuconazol (Generikum, AkzoNobel) ohne Additivzusatz sechs Tage nach der künstlichen Infektion mit *S. tritici* vermochte die Befallsstärke, vergleichend zur unbehandelten Kontrolle, nicht zu reduzieren, wohingegen CHAMPION<sup>®</sup> und SPORTAK<sup>®</sup> auch ohne das Additiv eine gute Wirkung zeigten und den Befallsgrad um 71,1 bzw. 61,4 % senkten. Beim Zusatz des Additivs zu Tebuconazol (Generikum) ließ sich ein leichter Konzentrationseffekt feststellen; so stieg die Effizienz der Fungizidmaßnahme mit steigender Additivkonzentration von 0,05 auf 0,25 % (v/v) an. Im Fall des Versuches mit CHAMPION<sup>®</sup> konnte die Effizienz der Fungizidmaßnahme durch die Zugabe des Additivs mit einer Konzentration von 0,1 oder 0,25 % (v/v) signifikant um ca. 20 % gesteigert werden. Eine Additivkonzentration von 0,05 % (v/v) erwies sich in diesem Fall als zu niedrig. Die Additivzugabe zu SPORTAK<sup>®</sup> resultierte, unabhängig von der Additivkonzentration, in einer signifikant um 20 % verbesserten Fungizidleistung.

234 - Mainx, H.-G.<sup>1)</sup>; Fleute-Schlachter, I.<sup>1)</sup>; Baldauf, K.<sup>2)</sup>  
<sup>1)</sup> Cognis GmbH; <sup>2)</sup> Cognis Brasil Ltda

### **AGNIQUE NEXT – Ein neues Tank-Mix Additiv**

AGNIQUE NEXT – A new tank mix adjuvant

AGNIQUE<sup>®</sup> NEXT ist ein neu entwickeltes breit wirksames Tank-Mix Additiv auf Basis nachwachsender Rohstoffe. Es besteht aus zwei nichtionischen Komponenten, Alkylpolyglucosid (APG) und einem ethoxylierten Fettalkohol und enthält kein Alkylphenoethoxylat (APE). Dadurch weist es nicht nur ein sehr gutes Ökotox-Profil auf, sondern auch die toxikologischen Werte sind so gut, dass das Produkt aufgrund seiner Augenreizung bis auf Xi und R36 kennzeichnungsfrei ist.

Das neue Additiv wurde erfolgreich in Feldversuchen mit Fungiziden und Herbiziden verschiedener chemischer Wirkungsweisen auf Gräsern und breitblättrigen Pflanzen getestet. Bei einer Konzentration von 0,1 % ist eine wässrige Lösung von AGNIQUE<sup>®</sup> NEXT klar, die bei 0,25 % trübe wird. Offenbar erreicht das als guter Löslichkeitsvermittler bekannte Alkylpolyglucosid seine Grenzen. Bei 0,125 % wird auf Parafilm ein niedriger Kontaktwinkel von 39 ° und für rein organische Tenside ungewöhnlich niedrige Oberflächenspannungen von 26 mN/m für statisch und 42 mN/m für dynamische Bedingungen erreicht. Bei 0,25 % kann der letztere Wert sogar auf 33 mN/m gesenkt werden, was als Voraussetzung für eine gute Retention der Spritzbrühe auf der Kultur angesehen wird.

Dabei erlaubt AGNIQUE® NEXT sehr niedrige Dosierungen, die bis 250 ml/ha erfolgreich mit Herbiziden getestet wurden, und kann sich in seiner Leistung sehr gut gegen andere Additive wie NPE und Mineralöl behaupten. Mit Fungiziden variierten die Aufwandmengen zwischen 300 - 500 ml/ha, wobei zwischen diesen Mengen kaum ein Unterschied erkannt werden konnte, so dass weitere Versuche die minimale Menge an AGNIQUE® NEXT bestimmen müssen. Zur Bekämpfung von Rost in Soja wurde AGNIQUE® NEXT einer Mischung eines Strobilurins mit einem Triazol zugesetzt, wobei hohe Selektivität und eine Erhöhung der Ernteausbeute um 5 % gegenüber der halben Aufwandmenge allein beobachtet wurde. Mit unterschiedlichen Schwerpunkten zeichnen sich beide Fungizide sowohl durch protektive als auch kurative Wirkung aus. Soja weist eine große Blattoberfläche auf, so dass Retention kein Problem darstellt. Aber aufgrund ihrer haarigen Blätter stellen Benetzung und Penetration eine Herausforderung dar. Bei der absichtlich niedrigeren Dosierung von DIURON SC 500 bei 0,95 l/ha kann AGNIQUE® NEXT das Bodenherbizid signifikant gegenüber anderen Additiven verbessern, obwohl diese mit 1 l/ha (NPE) und sogar 1,5 l/ha (Öl) deutlich höher dosiert waren.

Mit BENTAZON SL 600 (Basagran) ergibt sich bei der Bekämpfung der rautenblättrigen Sida (*Sida rhombifolia*) ein ähnliches Bild. Das selektive Herbizid zeigt bei 0,75 l/ha kaum eine Wirkung, das Öl und NPE verbessern trotz der bereits erwähnten identisch hohen Aufwandmengen die Bekämpfung nur zur Hälfte. Bei 250 ml/ha AGNIQUE® NEXT wird eine kommerzielle Kontrolle erzielt. Da BENTAZON hauptsächlich von den Blättern aufgenommen und anschließend kaum verteilt wird, muss ein gutes Additiv als gutes Netzmittel und als Penetrationsförderer wirken.

Mit Nicosulfuron erlaubt AGNIQUE® NEXT bei 250 ml/ha Wasseraufwandmengen von 100 bis 200 l/ha. Nach den guten Resultaten in den obigen Versuchen konnte das erwartet werden, da der Sulfonylharnstoff über die Blätter und die Wurzeln aufgenommen wird. Aufgrund der guten Resultate mit Herbiziden und Fungiziden unterschiedlicher Wirkungsweisen auf verschiedenen Kulturen kann davon ausgegangen werden, dass AGNIQUE® NEXT ebenfalls zur Verbesserung von Insektiziden und Wachstumsregulatoren führt. Da die bisherigen Resultate in Brasilien erzielt wurden, sind Feldversuche in unseren Breitengraden geplant, um die Wirkung bei weiter verringerten Dosierungen auf heimische Kulturen zu prüfen.

235 - Leroch, M.; Hahn, M.  
Technische Universität Kaiserslautern

### **Auftreten verschiedener Typen von multipler Fungizidresistenz bei *Botrytis cinerea* aus kommerziellen Weinbergen und Erdbeerefeldern**

Different types of multiple fungicide resistance in *Botrytis cinerea* strains from commercial vineyards and strawberry fields

*Botrytis cinerea* causes losses of important crops worldwide. Fungicide treatments are effective for plant protection, but bear the risk of resistance development. Monitoring of *B. cinerea* strains in French and German vineyards revealed an increasing occurrence of MDR (multidrug resistance) strains, and specific (target site) resistance against individual fungicides.

Field experiments confirmed that in vineyards fungicide treatment leads to strong selection of MDR strains. Preliminary data also indicate that MDR strains can reduce the protection by fungicides against grey mould. In 2008 to 2009, an increasing population of strains with both MDR1 and specific cyprodinil resistance was observed in Germany, which indicates that MDR strains can undergo further mutations leading to additional resistance levels. A monitoring of *B. cinerea* isolates from German strawberry fields, where treatments often occur weekly, revealed high occurrence of multiple fungicide resistant strains, due to a combination of specific and MDR resistance mechanisms. The majority of these strains showed a novel, stronger MDR1-like phenotype (MDR1+), probably due to increased constitutive expression of the AtrB efflux pump. Altogether, the populations in these strawberry fields showed high frequencies of multiple resistance against the commonly used botryticides. In addition, population genetic analyses reveal genetic diversity of isolates from vineyards and strawberries. These findings indicate that crop specific chemical control of *B. cinerea* leads to isolates with increasing multiple resistance mechanisms.

236 - Derpmann, J.<sup>1)</sup>; Steiner, U.<sup>1)</sup>; Oerke, E.-C.<sup>1)</sup>; Buschhaus, H.<sup>2)</sup>; Dehne, H.-W.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn; <sup>2)</sup> Nisso Chemical Europe GmbH

### **Auftreten von Resistenzen gegenüber Thiophanate-Methyl bei *Botrytis cinerea* Isolaten aus deutschen Weinanbaugebieten**

Occurrence of thiophanate-methyl resistance in isolates of *Botrytis cinerea* from German vineyards

Der Erreger des Grauschimmels *Botrytis cinerea* verursacht hohen wirtschaftlichen Schaden durch Qualitätseinbußen und Ertragsverluste im Weinbau. Neben kulturtechnischen Maßnahmen und Sortenwahl ist die chemische Bekämpfung die wichtigste Methode zur Reduktion des *Botrytis*-Befalls.

*B. cinerea* verfügt über eine hohe genetische Diversität und Anpassungsfähigkeit, wodurch in der Vergangenheit nach intensivem Fungizideinsatz schnell resistente Stämme auftraten. Resistenzen gegenüber Benzimidazolen (MBC) beruhen auf Punktmutationen des beta-Tubulin-Gens. Nach verbreitetem Auftreten resistenter Stämme in den meisten Anbaugebieten wurde die Zulassung dieser Wirkstoffe 1975 für den Weinbau in Deutschland zurückgezogen.

Mehr als 30 Jahre nach dem Ende der Zulassung wurde 2007 in fünf Weinanbaugebieten in Deutschland (Hammelburg, Randersacker, Heppenheim, Höhnstedt, Ahrtal) Monitorings zur Sensitivität von *B. cinerea* gegenüber Benzimidazolen durchgeführt. Die Sensitivität der *Botrytis*-Isolate gegenüber Thiophanate-Methyl wurde mittels Myzelwachstums-Test mit zwei diskriminierenden Wirkstoffkonzentrationen, 1 und 300 ppm a. i., geprüft. Von 123 *Botrytis*-Isolaten zeigten ca. 10 % eine Resistenz gegenüber 300 ppm Thiophanate-Methyl. Damit gehörten sie dem BenR1 Phänotypen an. Zur Detektion der für die Resistenz verantwortliche Punktmutation wurde eine Allelspezifische PCR durchgeführt. Dabei wurde die Punktmutation E198A in allen zwölf MBC-resistenten Isolaten detektiert. Diese Punktmutation ist die am häufigsten auftretende Mutation in MBC-resistenten Feldisolaten von *B. cinerea*. Zusätzlich zur Resistenz gegenüber Thiophanate-Methyl wurde die Sensitivität der zwölf Isolate gegenüber den Wirkstoffen Fenhexamid, Boscalid und Diethofencarb in Mikrotiterplatten-Tests bestimmt. Dabei zeigten sich gegenüber Fenhexamid, Boscalid und Diethofencarb keine verringerte Sensitivität im Vergleich zu den EC<sub>50</sub>-Werten sensibler *Botrytis*-Isolate. Im Gegensatz dazu zeigten drei der zwölf Isolate in Myzelwachstums-Tests auf FGA eine multiple Resistenz gegenüber 300 ppm *Thiophanate*-Methyl und 1 ppm Pyrimethanil.

Diese Ergebnisse zeigen, dass der Anteil der MBC-resistenten Isolate über einen Zeitraum von mehr als 30 Jahren von bis zu 90 % auf unter 10 % abgesunken ist. Daher könnte eine erneute Einführung von Thiophanate-Methyl zur *Botrytis*-Bekämpfung im Weinbau mit den in den letzten Jahrzehnten gewonnen Erfahrungen des Resistenz-managements und den aktuell zugelassenen, hochwirksamen Fungiziden erfolgreich sein.

237 - Reiss, K.; Henser, U.  
Syngenta Agro Deutschland

### **REVUS<sup>®</sup> – der neue Spezialist gegen Hopfenperonospora**

Die Hopfenperonospora (*Pseudoperonospora humuli*) ist die bedeutendste Krankheit im Hopfenbau. REVUS<sup>®</sup> enthält den für den Hopfen neuen Wirkstoff Mandipropamid und wird der Praxis voraussichtlich 2011 zur Verfügung stehen.

Von der Zusammensetzung her sind in REVUS 250 g/l Mandipropamid enthalten. Es ist als Suspensionkonzentrat formuliert und wird in gestaffelten Aufwandmengen bis max. 1,6 l/ha eingesetzt. Vom Zulassungsumfang werden zwei Anwendungen erwartet, wobei schwerpunktmäßig eine Anwendung empfohlen wird. Da als Wartezeit sieben Tage beantragt wurden, bietet sich REVUS<sup>®</sup> für die Abschlussanwendung an. Der Wirkstoff greift an mehreren Stellen im Lebenszyklus von Falschen Mehltäupilzen ein, überaus effektiv wird die Keimung von Zoosporen sowie Zoosporangien gehemmt bzw. unterdrückt. Mandipropamid in REVUS<sup>®</sup> hemmt die Phospholipid-biosynthese und Zellwandbildung. REVUS<sup>®</sup> hat daher eine exzellente protektive Wirkung.

Im Vordergrund der Produktentwicklung stand die sichere Feldwirkung. Da die Falschen Mehltäupilze für ihre Entwicklung an Feuchtigkeit und Nässe gebunden sind, wurde bei der Produktentwicklung auf eine schnelle und dauerhafte Regenfestigkeit Wert gelegt. Bezeichnend für REVUS<sup>®</sup> ist die Bildung eines Wirkstoffdepots in der Wachsschicht, die translaminare Wirkstoffverteilung und eine exzellente Regenfestigkeit, woraus die sehr robuste Feldwirkung resultiert.

Von den Einstufungen der Auflagen erfüllt REVUS<sup>®</sup> alle Eigenschaften, die an ein modernes Pflanzenschutzmittel gestellt werden, d. h. es besitzt keine Abstandsauflagen, es ist nicht nach Gefahrstoffverordnung eingestuft und ist bienenungefährlich. Auch für den Export von Hopfen in die USA besteht eine US Importtoleranz.

239 - Görtz, A.; Ebbinghaus, D.; Raupach, G.  
Bayer CropScience AG

### **Das FITONICS<sup>®</sup>-Konzept – Effekte von Trifloxystrobin-Behandlungen, die den Ertrag und die Qualität gartenbaulicher Kulturen verbessern**

The FITONICS<sup>®</sup>-concept – effects to enhance quality and yield triggered by the application of trifloxystrobin in horticultural crops

Das FITONICS<sup>®</sup>-Konzept basiert auf Fungiziden aus der FLINT<sup>®</sup>-Familie mit dem Wirkstoff Trifloxystrobin und deren mannigfaltig beobachteten, positiven Effekten auf die Physiologie und den Ertrag acker- und gartenbaulicher Kulturpflanzen. Neben der Wirkung auf die mitochondriale Atmungskette von Pathogenen verfügt Trifloxystrobin auch über vielfältige pflanzenphysiologische Effekte, die oftmals zu höheren Ernteerträgen, einer verbesserten Qualität des Erntegutes und einer erhöhten Stresstoleranz der Pflanzen führen. Die pflanzenphysiologischen Effekte, wie verzögerte Seneszenz, verringerte Stomataöffnung in Verbindung mit einem optimierten Wasserhaushalt und eine bessere Toleranz gegenüber oxidativen Stress, werden mit dem Einfluss von Trifloxystrobin auf die Aktivität einzelner Enzyme (z. B. Peroxidasen, ACC-Synthase, alternative Oxidase) und die Bildung der Phytohormone Ethylen und Abscisinsäure in Verbindung gebracht. Erhöhte Konzentrationen der Abscisinsäure beeinflussen z. B. die Öffnung der Stomata und verbessern damit die Transpirationsrate bzw. den Wasserhaushalt der Pflanzen. Eine Optimierung der Transpirationsrate im Pflanzenbestand ist als praktische Maßnahme zur Minimierung des Auftretens der Blütenendfäule in der Tomate beschrieben. Das Auftreten der Blütenendfäule steht primär in Verbindung mit einer suboptimalen Kalzium-Versorgung im distalen Fruchtbereich. Umweltbedingungen, die entweder das Zellwachstum der Frucht oder die Kalziumverlagerung zum Ende der Blüte beeinträchtigen, erhöhen die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Blütenendfäule.

Die Zielsetzung einer Studie war es nun, den Einfluss von FLINT<sup>®</sup>-Behandlungen auf das Auftreten der Blütenendfäule an Tomaten zu untersuchen. Tomatenpflanzen wurden in Steinwolle kultiviert und über die Düngung mit unterschiedlichen Hoagland-Lösungen eine Kalzium-Unterversorgung induziert. Die FLINT<sup>®</sup>-Behandlungen erfolgten entsprechend der Anwenderempfehlung. Häufigkeit und Intensität der Blütenendfäule wurden zu drei unterschiedlichen Wachstumsstadien erfasst und klassifiziert. Bei optimaler Kalzium-Versorgung wurden weder an unbehandelten noch an FLINT<sup>®</sup>-behandelten Tomaten Symptome der Blütenendfäule festgestellt. Bei suboptimaler Kalzium-Versorgung traten an unbehandelten Tomaten deutliche Schädigungen durch die Blütenendfäule hervor, wohingegen FLINT<sup>®</sup>-Behandlungen bei suboptimaler Kalzium-Versorgung zu einer deutlichen Reduzierung der Häufigkeit und Intensität der Blütenendfäule führten. Früchte unbehandelter Tomatenpflanzen zeigten vorwiegend mittlere bis starke Symptome. Früchte FLINT<sup>®</sup>-behandelter Pflanzen wiesen dagegen primär keine bzw. schwache Symptome der Blütenendfäule auf. Unabhängig von der Kalzium-Versorgung führten FLINT<sup>®</sup>-Behandlungen zu einer Steigerung des Fruchtansatzes.

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass praxisübliche FLINT<sup>®</sup>-Behandlungen einen positiven Effekt auf den Kalzium-Metabolismus in der Pflanze ausüben. Die Reduzierung des Auftretens der Blütenendfäule kann ggf. auf eine verminderte Transpirationsrate und damit erhöhte Kalzium-Verlagerung zum distalen Bereich der Frucht zurückzuführen sein. Für den Produzenten bedeutet dieser Effekt letztlich einen höheren Anteil marktfähiger Früchte.

240 - Treyse-Künne, K.; Scheer, E.; Nannen, D.U.  
Spiess-Urania Chemicals GmbH

### **DON-Q: Erfahrungen zum Einsatzfenster von DON-Q und anderen Fusarienfungiziden**

DON-Q: Experiences with the long application window of DON-Q and other *Fusarium* fungicides

DON-Q ist ein neues Fungizid gegen Ährenfusariosen an Weizen, inklusive Hartweizen, und Triticale zur Minderung der Mykotoxinbildung. Der systemische Wirkstoff Thiophanat-methyl gehört zu den Benzimidazol-Carbamaten und besitzt im Vergleich zu anderen zur Fusarienbehandlung zugelassenen Wirkstoffen einen anderen Wirkungsmechanismus. DON-Q wird mit 1,1kg/ha im Stadium BBCH 61-69 gegen *Fusarium*-Arten eingesetzt. Thiophanat-methyl wirkt zum einen auf die Zellteilung, wodurch das pilzliche Wachstum eingeschränkt wird, zum anderen auf die Respiration, wodurch der Pilz unter Stress gerät und die Mykotoxinbildung einstellt (Hirschfeld et

al., 2007). Untersuchungen belegen, dass für eine erfolgreiche Fungizidbehandlung mit Triazolen gegen Ährenfusariosen von entscheidender Bedeutung ist, dass die Applikation möglichst zeitnah zum Infektionsereignis erfolgt. In zweijährigen Systemversuchen konnte belegt werden, dass DON-Q ein längeres Einsatzfenster im Vergleich zu Triazolen ermöglicht: So zeigen die Ergebnisse, die mit künstlicher Infektion in der Kultur Weizen an drei Standorten (Christinenthal, Schleswig-Holstein; Wetze, Niedersachsen; Weihenstephan, Bayern) durchgeführt wurden, dass eine Behandlung mit voller Aufwandmenge DON-Q im Vergleich zu Triazolfungiziden sowohl bei einer Behandlung ab sieben Tage vor als auch bis zu zwei Wochen nach dem Infektionsereignis höhere Wirkungsgrade hinsichtlich der Mykotoxinreduktion am Beispiel des Mykotoxins Deoxynivalenol (Messung mittels HPLC-Analyse) erreichen konnte.

Die Reduktion des DON-Gehaltes war umso größer, je dichter die Applikation an dem Infektionsereignis lag. Der Versuch in Christinenthal ergab in der Kontrolle durch die künstliche Infektion DON-Gehalte von 32,5 mg/kg und konnte im besten Fall auf 3,24 mg/kg (Terminierung der Applikation 2 Tage nach dem Infektionsereignis) reduziert werden. sieben Tage vor der Infektion lag der DON-Wert bei 17,7 mg/kg; zehn Tage nach der Infektion bei 14 mg DON/kg. Analog dazu konnten sich die Erträge darstellen: je geringer der DON-Wert, umso höher war in diesem Versuch auch der Ertrag. Die DON-Werte im Versuch in Weihenstephan lagen in der unbehandelten Kontrolle bei 4 mg/kg. Die Applikation zwei Tage vor der künstlichen Infektion konnte die DON-Gehalte auf 1,4 mg/kg reduzieren; das Vergleichsmittel aus der Gruppe der Triazole lag auf gleichem Niveau. Sieben Tage nach der künstlichen Infektion reduzierte das Vergleichsmittel auf nur noch 2,5 mg DON/kg, wohingegen der Einsatz von DON-Q auf 0,9 mg DON/kg reduzierte. Die Kombination der beiden Produkte in voller Aufwandmenge ergab in diesen Versuchen sowohl bei der Applikation vor als auch nach dem Infektionsereignis den höchsten Ertragszuwachs.

Die Ergebnisse aus dem Versuch in Wetze und auch aus Christinenthal 2010 liegen aktuell noch nicht vor, werden aber auf der Tagung in die Auswertung einbezogen.

#### Literatur

Hirschfeld, T., Ellner, F. M., Buschhaus, H., Goßmann, M., Büttner, C., (2007): Einfluss von Thiophanat-methyl und Methyl-Benzimidazol-2-yl-Carbamat auf das Wachstum sowie die Mykotoxinproduktion wichtiger *Fusarium*-Arten. JKI-Mitteilungen, 417, S. 116.

241 - Puhl, T.; Kretschmann, S.  
Bayer CropScience Deutschland GmbH

## **EFA SPEZIAL – die Reaktion seitens Bayer CropScience auf sich ändernde Rahmenbedingungen der Zulassung**

EFA SPECIAL – the reaction of Bayer CropScience on changing conditions concerning registration

EFA SPEZIAL ist ein für den Deutschen Markt neues Beizmittel, welches nach der Nichtaufnahme von Triazoxide in die Annex I Liste die Möglichkeit bietet, die Vorzüge der EfA-Beize weiterhin zu nutzen. EFA SPEZIAL wurde parallel zur EfA-Beize entwickelt und in ihrer Wirkstoffausstattung spezifischer an die Anforderungen von Weizen, Roggen und Triticale angepasst. So sind die Wirkstoffgehalte von Prothioconazol und Tebuconazol im Vergleich zu EfA erhöht, um die bei EfA schon sehr gute Fusariumleistung noch sicherer zu machen. Ansonsten ist das Wirkungsprofil von EFA SPEZIAL in Weizen, Roggen und Triticale mit dem der EfA-Beize identisch. Dabei wurden die applikationstechnischen Eigenschaften der EfA-Beize beibehalten, in Teilaspekten sogar leicht verbessert. EFA SPEZIAL bringt an der Beizanlage aufgrund ihrer gerätefreundlichen Formulierung eine hohe ökonomische Durchlaufeffizienz. Reinigungsaufwand und Restmengenprobleme lassen sich auf ein Minimum reduzieren, weil ein übergangsloser Einsatz in drei Getreidekulturen, Weizen (Winter- und Sommerweizen), Roggen und Triticale, möglich ist. Das Produkt erfasst aufgrund seiner Wirkstoffzusammensetzung nahezu alle Schaderreger mit mindestens zwei unterschiedlichen Wirkstoffen gleichzeitig. Dies ist ein Beitrag zur Wirkungssicherheit bei gleichzeitig zielgerichtetem Resistenzmanagement.

242 - Baumgarten, T.; Rodemann, B.  
Julius Kühn-Institut

## **Einjährige Untersuchungen zum Einfluss von Azolwirkstoffen auf die Sensitivität von *Septoria tritici* im Winterweizen**

Influence of triazoles on sensitivity of *Septoria tritici* in winter wheat – annual studies

Die Septoria-Blattdürre (*Septoria tritici*) ist weltweit eine der bedeutendsten Blattkrankheiten des Weizens. Durch die zunehmende pfluglose Bodenbearbeitung, vorgezogene Aussaattermine und ein verändertes Sortenspektrum hat der Pilz in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen.

Die Sporen keimen bei ausreichender Blattnässe von mindestens 48 Stunden und einer Temperatur von 5 bis 35 °C. Der Pilz dringt meist über die Spaltöffnungen (Stomata) in das Pflanzengewebe ein und besiedelt dort den Interzellularraum zwischen Epidermis und Mesophyll. Die ersten, durch Toxinwirkung entstandenen Nekrosen sind erst nach einer Latenzzeit von 25 bis 28 Tagen erkennbar. Auf dem befallenen Blattgewebe bilden sich Pyknidien, die zur weiteren Ausbreitung führen.

Nachdem die Strobilurin-Resistenz von *Septoria tritici* in den letzten Jahren sprunghaft angestiegen ist (Resistenzgrad liegt zurzeit in Norddeutschland bei über 70 %, in UK und IRL teilweise 100 %), tragen mittlerweile wieder Fungizide aus der Gruppe der Azole (DMI) die Hauptlast bei der Bekämpfung der *Septoria*-Blattdürre. Doch auch bei den Azolen kommt es in letzter Zeit zu Wirkungsverlusten gegenüber *Septoria tritici*. Im Gegensatz zur Strobilurin-Resistenz (qualitative oder monogenische Resistenz) spricht man bei den Azolen von einer quantitativen bzw. multigenischen Resistenz.

Multigenische Resistenzen führen zu einer kontinuierlichen Selektion weniger sensibler Populationen, die sich schrittweise und über einen längeren Zeitraum ereignet. Man spricht vom so genannten „Azolshifting“. Hierfür ist dauerhafter Selektionsdruck notwendig.

Um die momentane Situation des Resistenzgrades der DMI-Fungizide zu analysieren, wurde 2009 ein bundesweites Resistenzmonitoring durchgeführt. Am Standort Salzdahlum, Kreis Wolfenbüttel in Niedersachsen, wurde ein Feldversuch im Winterweizen nach der Vorfrucht Winterweizen angelegt. Zu drei Terminen wurden neben einer unbehandelten Kontrolle folgende Wirkstoffe oder Wirkstoffkombinationen appliziert:

- Prochloraz 540 g a. i., Chlorthalonil 1000 g a. i., Epoxiconazol 125 g a. i., Tebuconazol 250 g a. i., Prothioconazol 200 g a. i., Propiconazol 125 g a. i. sowie Tebuconazol + Prochloraz 200 + 400 g a. i.

Trotz eines insgesamt geringen Befallsniveaus von *Septoria tritici* wurden Unterschiede zwischen den Varianten festgestellt. Beim dritten Blatt von oben (F-2), auf dem über alle Bonituren der höchste Befall bonitiert wurde, lag der Wirkungsgrad der applizierten Fungizide gegenüber dem Erreger von *Septoria tritici* im Mittel zwischen 0 % und ca. 60 %.

Die beiden wirksamsten Wirkstoffe waren Chlorthalonil und Prothioconazol mit ca. 60 % Befallsminderung. Prochloraz reduzierte den *Septoria*-Befall um etwa 50 %, Epoxiconazol und das Kombiprodukt Tebuconazol + Prochloraz wiesen einen mittleren Wirkungsgrad von ungefähr 40 % auf, mit leichten Vorteilen für Epoxiconazol. Keine Wirkung zeigten an diesem Standort die Wirkstoffe Tebuconazol und Propiconazol. Der Wirkstoff Propiconazol erzielte anfangs noch eine gute Anfangswirkung gegenüber *Septoria tritici*, während eine Dauerwirkung nicht zu beobachten war.

Bei Auswertung der grünen Restblattfläche (Abschlussbonitur, BBCH 81) erzielte der Wirkstoff Prothioconazol die höchsten Werte, die im Vergleich zu allen anderen Wirkstoffvarianten signifikant waren. Hier zeigte sich auch die gute Wirkung von Prothioconazol gegenüber *Drechslera tritici-repentis* und *Puccinia recondita*.

Im Mittel brachte der Fungizideinsatz einen Mehrertrag von 10 %. Wie schon bei der grünen Restblattfläche führte die Variante Prothioconazol zu dem höchsten Mehrertrag von 16 %.

Diese ersten Ergebnisse belegen, dass angepasste Bekämpfungsstrategien im Hinblick auf die Fungizidresistenzentwicklung von *Septoria tritici* immer wichtiger werden. Um den Erreger wirksam bekämpfen zu können, wird ein fundiertes Resistenzmanagement (Wirkstoffwechsel) einen wesentlichen Beitrag zum Erhalt der Wirksamkeit des Fungizidportfolios leisten müssen und können.



243 - Strobel, D.; Stammler, G.; Koch, A.; Prochnow, J.; Semar, M.  
BASF SE

### **Neue Erkenntnisse zur Sensitivitätsentwicklung bei *Mycosphaerella graminicola* (*Septoria tritici*) gegenüber Azolen**

New findings for the sensitivity development of *Mycosphaerella graminicola* towards azoles

In den intensiven Weizenanbaugebieten Westeuropas ist die *Septoria*-Blattdürre, verursacht durch *Mycosphaerella graminicola*, die wichtigste Krankheit. Nach der Verbreitung der Strobilurin-Resistenz sind die Sterolbiosynthesehemmer und darunter insbesondere Vertreter der Azole die wichtigsten und am häufigsten verwendeten Fungizide zur Kontrolle dieses Pathogens.

In europaweiten Monitoring-Studien zur Bestimmung der Sensitivität von *M. graminicola* gegenüber Triazolen konnte eine Verschiebung zu höheren ED<sub>50</sub>-Werten *in vitro* festgestellt werden. Als Grund für Sensitivitätsunterschiede werden Mutationen im Target CYP51 diskutiert, die vereinzelt oder in Kombination vorkommen. Die verschiedenen Azole sind von den festgestellten Mutationen unterschiedlich betroffen. Als Resultat können spezifische Azolanwendungen auch bestimmte Mutationen selektieren. Es kann deutlich gemacht werden, dass für eine nachhaltige Bekämpfung der *Septoria*-Blattdürre die Verschiedenheit der verfügbaren Azolwirkstoffe eine Schlüsselrolle spielt. Eine Reduktion der Diversität kann zu einseitigem Selektionsdruck und auf längere Sicht zu erheblichen Wirkungseinbußen führen.

244 - Berdugo, C.; Steiner, U.; Dehne, H.-W.; Oerke, E.-C.  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

### **Beneficial effects of the fungicide bixafen on the morphology and yield formation of wheat**

One of the most limiting factors in wheat production worldwide is related to phytosanitary problems which increase cost of production, generate yield losses and reduce grain quality. The use of fungicides is one of the most widespread measures to control foliar pathogens in wheat. Apart from fungicidal effects, some fungicide classes like quinine outside inhibitors have been reported to induce beneficial effects on plant physiology. In consequence, increased tolerance to abiotic stress, delayed senescence of photosynthetic leaf area or prolongation of the green leaf area duration (GLAD) and modifications in the balance of plant growth regulators have been reported. These effects were often associated with a positive yield effect.

Bixafen, a pyrazole carboxamide inhibiting the succinate dehydrogenase within the fungal respiratory chain, is a new broad-spectrum fungicide from Bayer CropScience developed for the control of the most economically relevant fungal pathogens in cereals. The effects of bixafen on the physiology and yield of wheat plants were studied and compared to those caused by triazoles and strobilurins in a disease-free environment under greenhouse conditions. Fungicides were applied at two growth stages (GS), first at GS 39 and again at the end of heading GS 59. Following parameters have been analysed: leaf size, green leaf area duration (GLAD) as percentage of green area of the three uppermost leaves, senescence of leaves and maturation of ears, photosynthetic activity and yield parameters such as grain yield, thousand kernels mass and numbers of kernels per ear. Furthermore, digital IR-thermal images were taken at GS 75, GS 80, GS 85 and GS 90. Bixafen had positive effects on the morphogenesis and yield formation of wheat plants; it increased the size of the upper wheat leaf layers. Fungicide applications considerably influenced GLAD; bixafen increased GLAD as compared to the other treatments. This difference was more evident for the flag leaf (F) than for F-1 and F-2. Differences in transpiration rate among treatments were confirmed by IR-thermal images; significant differences were detected regarding the temperature of leaves and ears between bixafen-treated and untreated plants. At GS 75 and 80, differences in leaf and ear temperature were significant. In contrast, no significant differences in the ear temperature were detected among treatments at GS 90. Bixafen positively influenced the photosynthetic activity of wheat and promoted grain filling of ears. All these effects resulted in an increased thousand kernel mass and grain yield per area. The effects of bixafen were more pronounced than those from the other fungicides used for comparison.

245 - Bontenbroich, J.  
Feinchemie Schwebda GmbH

### **MONCUT – die innovative Kartoffelbeize gegen *Rhizoctonia solani* mit dem neuen Wirkstoff Flutolanil**

MONCUT – innovative seed treatment in potatoes with the new active ingredient Flutolanil against *Rhizoctonia solani*

Mit der Zulassung von MONCUT stand deutschen Kartoffelanbauern im Frühjahr 2010 ein neuer Wirkstoff zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* in Kartoffeln zur Verfügung. Die innovative fungizide Flüssigbeize MONCUT ist als magentafarbenes und geruchsneutrales Suspensionskonzentrat formuliert und enthält 460 g/l Flutolanil.

Flutolanil gehört zur chemischen Wirkstoffgruppe der Phenyl-benzamide, die eine Untergruppe der SDHI (Succinate dehydrogenase inhibitors) ist (FRAC Code: 7), und greift am Succinate-dehydrogenase-Komplex in die Atmung ein (Wirkungsweise nach FRAC: C2). Der systemische Wirkstoff Flutolanil besitzt sowohl protektive als auch kurative Eigenschaften und ist bereits in Anhang I der Richtlinie 94/414/EWG aufgenommen.

Mit MONCUT wurde der Wirkstoff Flutolanil in Deutschland erstmalig und langfristig (bis 31.12.2019) zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* zugelassen. Die Ausbringung kann dabei entweder vor dem Legen der Pflanzkartoffeln, z. B. mit einem ULV-Sprühergerät (Ultra Low Volume) auf einem Rollenverlesetisch oder beim Legen der Kartoffeln in der Pflanzmaschine erfolgen. Die Aufwandmenge beträgt in beiden Indikationen 200 ml MONCUT/t Pflanzkartoffeln, verdünnt in entsprechender Menge Wasser. Bei einer Pflanzgutmenge von 2,5 t/ha sind dies beispielsweise lediglich 0,5 l MONCUT/ha. Mehrjährige Versuchsergebnisse bestätigen die guten Bekämpfungserfolge von MONCUT auf *Rhizoctonia solani* an Pflanzkartoffeln. Die geringe und Pflanzgutmengen-abhängige Aufwandmenge/ha sowie die gute Verträglichkeit runden das Profil der neuen Flüssigbeize ab.

246 - Michalik, S.  
Feinchemie Schwebda GmbH

### **SANVINO® – ein neues Fungizid zur Bekämpfung des Falschen Mehltaus im Weinbau mit den Wirkstoffen Amisulbrom und Folpet**

SANVINO® – a new fungicide containing the active ingredients Amisulbrom and Folpet for the control of downy mildew (*Plasmopara viticola*) in grapevines.

Mit der Zulassung von SANVINO® steht dem Weinbau zukünftig ein neues Fungizid zur Bekämpfung der falschen Mehltaupilze (*Plasmopara viticola*) zur Verfügung. Das Produkt ist als wasserlösliches Granulat formuliert und enthält die zwei Wirkstoffe Amisulbrom als neuen Wirkstoff im Weinbau mit einem Gehalt von 50 g/kg sowie den wichtigen und bekannten Basiswirkstoff Folpet mit 500 g/kg. Amisulbrom gehört der chemischen Gruppe der Sulfamoyltriazole an, die eine Untergruppe der Qil-Fungizide (Qil - Fungizide, Quinone inside Inhibitors) ist. Der Wirkstoff stört die mitochondriale Atmung, indem er am Cytochrom bc1 Komplex an der Qi Position angreift.

Amisulbrom wirkt spezifisch auf Oomyceten, d. h. Falsche Mehltaupilze und *Phytophthora*-Arten und greift gleich an mehreren Stellen in den Vermehrungszyklus ein:

- Hemmung der Sporangienkeimung
- Hemmung der Bildung, Freisetzung und Keimung der Zoosporen
- Hemmung der Zoosporenfortbewegung
- Hemmung des Myzelwachstums

Der im Produkt SANVINO® ebenfalls enthaltene Wirkstoff Folpet ist durch seine breite und hervorragende protektive Wirkung im Weinbau bereits seit langem bekannt und bewährt, so dass auf diesen Wirkstoff im Vortrag nicht näher eingegangen werden wird. SANVINO hat durch die sehr wirksame Unterdrückung bzw. Hemmung der Keimung der Zoosporen und Zoosporangien eine hervorragende protektive Wirkung. Auch nach bereits erfolgter Infektion werden durch die hervorragende sporenabtötende Wirkung Sekundärinfektionen durch bereits entstandene Zoosporangien verhindert sowie das Myzelwachstum gehemmt.

Da die Falschen Mehltaupilze für Ihre Entwicklung Feuchtigkeit und gute Temperaturen benötigen, wurde der Regenfestigkeit des Produktes besondere Bedeutung beigemessen. Der Wirkstoff Amisulbrom dringt innerhalb kürzester Zeit in die epicuticuläre Wachsschicht der Blätter ein, wodurch er zum einen bereits zwei Stunden nach der Applikation nicht mehr abgewaschen werden kann und zum anderen für eine sichere und dauerhafte Wirkung sorgt.

Die Kombination zweier Wirkstoffe, die völlig unterschiedlichen Wirkungsgruppen angehören, ist auch im Sinne eines Resistenzmanagements optimal. Amisulbrom stört die mitochondriale Atmung (FRAC Code 21, Wirkungsweise C4) während Folpet ein multisite Kontaktwirkstoff ist (FRAC Code M4). Es sind keine Kreuzresistenzen zu anderen im Weinbau verwendeten Produkten bekannt, die z. B. den Qol-Fungiziden (z. B. Strobilurine, Famoxadone), Phenyl-Amiden (z. B. Benalaxyl), Benzamiden (z. B. Zoxamid), Anilino-Pyrimidinen (z. B. Cyprodinil) oder Carbonsäure-amiden (z. B. Dimethomorph, Iprovalicarb, Benthiavalicarb) angehören.

Die Applikation von SANVINO® kann maximal viermal im Abstand von zehn Tagen vorwiegend protektiv erfolgen. Wir empfehlen den Einsatz ab Blüte, also zu den mittleren Spritzterminen. Es ist anwenderfreundlich, bienen-ungefährlich, nützlichsschonend und auch im Sinne eines effektiven Resistenzmanagements optimal einsetzbar.

247 - Treyse-Künne, K.; Meyer, A.; Nannen, D.U.  
Spieß-Urania Chemicals GmbH

### **ELECTIS – Wirkungsweise des Wirkstoffes Zoxium in Kombination mit Mancozeb**

ELECTIS – Mode of Action of the active Zoxium in combination with Mancozeb

ELECTIS ist ein protektiv wirkendes Fungizid gegen Kraut- und Knollenfäule an Kartoffeln und gegen Falschen Mehltau an Wein. An Kartoffeln werden nach eigenen Erfahrungen *Alternaria*-Arten mit erfasst; an Reben die Schwarzfäule, Schwarzflecken und der Rote Brenner. Die Wirkstoffkombination verbindet die Vorteile von Zoxium (Zoxamide), einem spezifisch gegen Oomyceten wirksamen Kontaktmittel, mit der bewährten Wirkung von Mancozeb. ELECTIS wirkt vorbeugend, d. h. die Spritzungen müssen vor Befallsbeginn erfolgen, bereits bestehender Befall wird nicht bekämpft.

Zoxium ist ein neuer Wirkstoff aus der Klasse der Benzamide. Nach FRAC (2009) gehört Zoxium zur Wirkortgruppe B3 und zum FRAC-Code 22. Zoxium besitzt im Vergleich zu allen weiteren zugelassenen Fungizidwirkstoffen im Bereich Krautfäule- und Falsche Mehlaubekämpfung einen anderen Wirkungsmechanismus: Zoxium verhindert die Bildung von  $\beta$ -Tubulin in pilzlichen Zellen, so dass der Spindelapparat während der Zellkernteilung nicht gebildet werden kann. Zoxium wirkt somit direkt auf die Zellkernteilung. Durch die Hemmung der Zellkernteilung wird das Wachstum des Keimschlauches nach der Keimung der Sporen und das Wachstum des Pilzmyzels auf dem Blatt gestoppt. Zoxium unterbindet die Ausbildung von Zellkernen, so dass ferner die Differenzierung von Zoosporen in den Sporangien verhindert wird und als Folge eine Zoosporenbildung unterbleibt. Mancozeb ist demgegenüber ein Kontaktwirkstoff, der an mehreren Orten in der Zelle (Multisite) eingreift und die Sporenkeimung verhindert.

Durch diesen anderen Mode of Action im Vergleich zu weiteren zur Krautfäulebekämpfung zugelassenen Wirkstoffen bzw. Wirkstoffkombinationen stellt die Integration von ELECTIS in die Krautfäulebekämpfung einen wichtigen Baustein im Resistenzmanagement gegen diesen Erreger dar. Zoxium ist gering wasserlöslich und stark lipophil. Zoxium besitzt eine hohe Affinität zur Kutikula und Epidermis und wird dort in die Blattschicht eingelagert, was eine gute Regenfestigkeit bedingt. Ferner sorgt diese Eigenschaft für eine Nachlieferung von Zoxium am Wirkort. Die Wirkstoffkombination führt zu einem Synergismus im Vergleich zu den Einzelkomponenten. Nach Colby wird die Wirksamkeit gegen Krautfäule an Kartoffeln als auch gegen *Alternaria*-Arten durch die Kombination verbessert. Mancozeb hat zur Eindämmung der *Alternaria*-Epidemien seit Jahrzehnten große Bedeutung: der Einsatz von > 1000 g/ha Mancozeb pro Spritzung hat sich bewährt und über Jahre zur Faustregel entwickelt. Hinsichtlich der *Alternaria*-Dürrfleckenkrankheit an Kartoffeln zeichnet sich ELECTIS im Vergleich zum reinen Mancozeb durch eine bessere Wirksamkeit aus, was auf die Synergie mit Zoxium zurückzuführen ist.

248 - Koch, S.  
Julius Kühn-Institut

### **Untersuchungen zur Wirkung von Fungiziden gegen den Erreger *Sclerotinia sclerotiorum* im Winterraps**

Investigation on activity of fungicides against *Sclerotinia sclerotiorum* in winter oilseed rape

Eine gezielte Bekämpfung des Erregers *Sclerotinia sclerotiorum* im Raps ist bis heute schwierig. Zwar kann mit Hilfe von Prognoseverfahren der Infektionszeitpunkt und damit der Bekämpfungszeitpunkt vorhergesagt werden, dennoch fehlen noch weitere Hinweise zur Wirkung der eingesetzten Fungizide. Insbesondere dann, wenn

Infektionsereignisse sehr früh während der Blüte auftreten. Hier stellt sich oft die Frage, ob die Wirkungsdauer der Fungizide bis zum Ende der Blüte oder sogar noch darüber hinaus anhält und wie die kurative Leistung der Mittel zu bewerten ist.

Hierfür wurden im Julius Kühn-Institut Untersuchungen an zwei Winterrapsorten im Gewächshaus durchgeführt. Es wurden zwei Liniensorten ('Maja' und 'Adriana') ausgewählt, die zwei unterschiedliche Einstufungen in der Anfälligkeit gegenüber *Sclerotinia* aufweisen. 'Maja' ist in der Bundessortenliste als stark anfällig mit der Boniturnote 7 eingestuft und 'Adriana' als mittelanfällig mit der Boniturnote 5. Untersucht wurde in diesem Zusammenhang auch, ob die Anfälligkeit der Sorte einen Einfluss auf die Wirkungsdauer der Fungizide hat. In dem Versuch wurden folgende Fungizide geprüft: CANTUS GOLD, PROLINE und HARVESAN. Die Fungizide wurden zum Beginn der Blüte auf die Pflanzen appliziert. In Abständen von zwei bis vier Tagen wurden die Pflanzen künstlich mit *Sclerotinia* bewachsenen Agarstücken inokuliert.

Die Ergebnisse zeigten deutlich, dass alle getesteten Fungizide bis zu 14 Tage nach der Applikation eine sehr gute Wirkung gegen *Sclerotinia* zeigten. Im Durchschnitt wurden Wirkungsgrade in den ersten zwei Wochen von 65 bis 100 % erreicht. 18 Tage nach Applikation nahm die Wirkung jedoch schnell ab und sank bei HARVESAN auf 15 % Wirkung und bei PROLINE und CANTUS GOLD auf 35 % und 42 %. Nach 22 Tagen sank die Wirkung der Fungizide auf unter 15 %.

Vergleicht man die Fungizide untereinander, so wird deutlich, dass alle drei getesteten Fungizide bis 14 Tage nach Applikation eine vergleichbare Wirkung aufwiesen. Erst nach zwei Wochen sank die Wirkung bei HARVESAN stärker ab als die der beiden anderen Produkte PROLINE und CANTUS GOLD. Anhand der zwei Sorten konnten keine Unterschiede im Hinblick auf die Wirkungsdauer und Wirksamkeit der Fungizide festgestellt werden. Nur in der inokulierten Kontrolle wurden die unterschiedlichen Anfälligkeiten der beiden Sorten ersichtlich.

In einem weiteren Versuch wurde die Kurativität des Mittels CANTUS GOLD getestet. Die Ergebnisse zeigten, dass von dem Fungizid CANTUS GOLD nur innerhalb von 24 Stunden nach erfolgter Infektion des Pilzes eine kurative Wirkung ausgeht. Womöglich hat zu diesem Zeitpunkt noch keine tiefgehende Infektion in die Pflanze stattgefunden, so dass sich die systemische Wirkung des Fungizides noch voll entfalten konnte. Behandelt man die Pflanzen erst am 2. Tag nach einem Infektionsereignis, so können nur noch einige Pflanzen vor einer Ausbreitung des Erregers geschützt werden. Ab dem 4. Tag ist keine kurative Leistung des Fungizides zu erwarten, zu diesem Zeitpunkt waren die Infektionen ähnlich der inokulierten Kontrolle.

249 - Knauf-Beiter, G.<sup>1</sup>; Perfect, S.<sup>2</sup>; Scalliet, G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Syngenta Crop Protection AG; <sup>2</sup>) Syngenta Jealott's Hill Int.

## Die Wirkungsweise von Isopyrazam gegenüber Pflanzenpathogenen

The site of action of isopyrazam in the infection cycle of plant pathogenic fungi

Isopyrazam ist ein neues Blattfungizid mit breitem Wirkungsspektrum, welches gegenwärtig von Syngenta in Europa für Getreidekulturen entwickelt wird. Isopyrazam gehört zur Gruppe der Pyrazol-Carboxamide mit neuartigem Benzonorboren Strukturelement. Der biochemische Wirkmechanismus von Isopyrazam basiert primär auf einer Inhibition des Enzyms Succinat Dehydrogenase im Komplex II der Atmungskette, weswegen man diese Fungizidklasse auch als SDHI Fungizide bezeichnet.

Die Wirkungsweise von Isopyrazam gegenüber verschiedenen Getreide- und Nichtgetreidepathogenen wurde sowohl *in vitro* als auch *in planta* untersucht. Eine mikroskopische Auswertung der Versuche hat gezeigt, dass Isopyrazam nach präventiver Applikation primär die Entwicklung der Pilze auf der Pflanzenoberfläche vor deren Eindringen in die Wirtspflanze beeinträchtigt. Dabei können abhängig vom Pathogen sowohl Sporenkeimung als auch Keimschlauchwachstum, aber auch die Appressorienbildung so stark gehemmt werden, dass keine Infektionen mehr stattfinden. Darüberhinaus wirkt Isopyrazam aber auch auf Pilzstadien, die erst nach einer Penetration ins Wirtsgewebe ausgebildet werden (interzelluläres Myzelwachstum).

Isopyrazam zeichnet sich, bedingt durch seine starke Affinität zur Succinat Dehydrogenase, durch eine sehr hohe intrinsische Aktivität aus. Zusätzlich zeigt Isopyrazam eine starke Bindung an die Wachsschicht der Blätter. Deshalb hemmt Isopyrazam bereits bei niedrigen Dosierungen die Entwicklung von pilzlichen Infektionsstrukturen, die auf der Blattoberfläche ausgebildet werden. Diese Wirkungsweise bildet die Grundlage für die robuste Wirkung von Isopyrazam unter Feldbedingungen.

250 - Hermann, D.; Bartlett, D.; Godwin, J.; Grasso, V.  
Syngenta Crop Protection AG

### **Spezifisches Verhalten von Isopyrazam in Getreide: Wirkungsdauer und Biokinetik** Characteristics of Isopyrazam in cereals: Persistence of effect and biokinetics

Isopyrazam ist ein neuer Wirkstoff mit breitem Wirkungsspektrum aus der Gruppe der SDHI Fungizide, welcher von Syngenta insbesondere für europäische Getreidekulturen entwickelt wurde. Isopyrazam ist ein Pyrazol-Carboxamid mit einem neuartigen Benzonorbornenstrukturelement. Die physikalisch-chemischen Eigenschaften (Log P 4.43, Wasserlöslichkeit 0.67 mg/l) sind ideal für eine langanhaltende, vorwiegend protektive Wirkung gegen wichtige Krankheitserreger in Getreide.

In Labor- und Gewächshausstudien konnte gezeigt werden, dass ein Großteil des applizierten Wirkstoffs stark mit epikutikulären Wachsen und der Kutikula assoziiert; ein kleiner Anteil verbleibt auf der Blattoberfläche. In der Wachsschicht kann Isopyrazam lateral diffundieren, was zu einer sehr guten Verteilung des Wirkstoffs nach Sprühapplikation führt. Biologische Versuche im Gewächshaus und Folientunnel auf Gerste und Weizen demonstrierten eine aus diesen Eigenschaften resultierende hohe Regenfestigkeit sowie hohe Wirkungsdauer von Isopyrazam.

Ein kleiner Anteil des applizierten Wirkstoffs dringt in das Blattgewebe ein und wird langsam durch Diffusion und im Xylem verlagert (analytischer Nachweis). Dabei können biologisch relevante Konzentrationen von Isopyrazam im Blattgewebe aufgebaut werden, wie in parallel durchgeführten Biotests in Getreideblättern anhand translaminarer und bedingt systemischer Wirkung gegen Blattpathogene gezeigt wurde.

Die biokinetischen Eigenschaften, kombiniert mit der starken Affinität von Isopyrazam an das Enzym Succinat-Dehydrogenase in den Mitochondrien der Zielorganismen, resultieren in einer langanhaltenden und robusten Wirkung gegen wichtige Blattflecken- und Rostpilze im Getreide. Isopyrazam stellt einen wichtigen Baustein für zukünftige Fungizidprogramme dar und trägt damit zur Sicherung hoher Erträge auch in Zukunft bei.

251 - Sierotzki, H.; Morchoisne, M.; Waldner-Zulauf, M.; Frey, R.; Scalliet, G.  
Syngenta Crop Protection AG

### **Sensitivität von Getreidepathogenen gegenüber Isopyrazam** Baseline sensitivity of cereal pathogens towards isopyrazam

Sensitivitätsprofile von Weizen- und Gerstenpathogenen gegenüber dem neuen SDHI Fungizid Isopyrazam werden vorgestellt: *Mycosphaerella graminicola*, *Puccinia recondita*, *Pyrenophora teres*, *Rhynchosporium secalis* und *Ramularia collo-cygni*.

Isopyrazam hemmt die Succinat-Dehydrogenase in den pilzlichen Mitochondrien. Isopyrazam zeigt eine sehr starke intrinsische Hemmung des Enzyms in Ascomyceten und Basidiomyceten. Alle studierten Pathogenpopulationen sind insgesamt sensitiv gegenüber Isopyrazam innerhalb der bisherigen Beobachtungsperiode, längstens seit 2004. Die Verteilungen sind bei allen untersuchten Pathogenen kontinuierlich und zwischen verschiedenen Ländern, Jahren und Behandlungen nicht unterscheidbar. Die Sensitivitätsbereiche reichen von 0.001 mg Isopyrazam/l bis 1 mg Isopyrazam/l in Feldisolaten der verschiedenen Getreidepathogene. In den mehr als 1000 getesteten Feldisolaten von *Mycosphaerella graminicola* und *Pyrenophora teres*, 500 von *Rhynchosporium secalis* und den 200 von *Puccinia recondita* wurde kein Isolat gefunden, welches resistent ist. Darüber hinaus wurden bei diesen Getreidepathogenen auch keine Feldisolate mit Mutationen in den Genen des sdh Zielenzym gefunden.

Hingegen wurden in anderen Pathogenen, wie z. B. *Botrytis cinerea* und *Alternaria alternata* oder in künstlich mutagenisierten *Mycosphaerella graminicola* Stämmen, verschiedene Mutationen in den sdh Genen festgestellt, die zu Resistenz gegenüber SDHI Fungiziden führen können. Einzelne dieser Mutationen vermitteln Kreuzresistenz zu allen SDHI Fungiziden, während Stämme mit anderen Mutationen komplexe Muster ergeben. Feldversuche in *Alternaria alternata* zeigen, dass verschiedene Mutationen gleichzeitig mehr oder weniger stark selektioniert werden. Das führt dazu, dass auf Populationsebene Resistenz gegenüber allen verschiedenen SDHI-Fungiziden entstehen kann. Laborexperimente zeigen, dass die sdh Gene erstaunlich flexibel bezüglich Mutationen sind und somit Resistenzen auch in Getreidepathogenen im Feld entstehen können.

Von der SDHI Arbeitsgruppe des Fungicide Resistance Action Committee's (FRAC, [www.frac.info](http://www.frac.info)) wird die Wahrscheinlichkeit einer Resistenzentwicklung von den SDHIs als mittel bis hoch eingestuft. Die von FRAC erarbeiteten Anwendungsempfehlungen, SDHIs nur in Mischungen anzuwenden, haben das Ziel, das Risiko der

Resistenzentwicklung von Schadpilzen gegenüber SDHI Fungiziden zu verringern (oder zumindest deren Entwicklung zu verzögern) und gelten für die ganze Fungizidklasse.

252 - Günther, A.; Käsbohrer, M.  
Syngenta Agro Deutschland

### **Nutzung des Leistungspotentials bei Winterraps durch eine optimierte Anwendung von Fungiziden und Wachstumsreglern in Winterraps**

Die Anbaufläche und die durchschnittlichen Erträge sind bei Winterraps in den vergangenen Jahren ständig angestiegen. Um das Ertragspotential der modernen Hochleistungssorten bestmöglich ausschöpfen zu können, ist eine optimierte Wachstumsregler- und Fungizidstrategie erforderlich. Sowohl für die Wachstumsregler- als auch für die Blütfungizide gilt, dass im Allgemeinen eine Notwendigkeit zur Durchführung der Maßnahme besteht. Die Krankheiten *Phoma lingam* und *Sclerotinia sclerotiorum* treten regelmäßig auf und sind mit den vorliegenden Expertensystemen nach wie vor schwierig zu prognostizieren.

Große Bedeutung im Rapsanbau haben zudem der Schutz vor Auswinterung und die Verhinderung von Lager. Die große Bandbreite der Sorten bezüglich Entwicklungshabitus und Anfälligkeit gegen *Phoma lingam* erfordert eine Anpassung der Fungizidbehandlungen in Aufwandmenge und Termin.

In mehrjährigen Versuchsserien zur Entwicklung von TOPREX hat sich gezeigt, dass neben der Verhinderung von Auswinterung und Bekämpfung von *Phoma lingam* im Herbst zunehmend Infektionstermine der Krankheit im Frühjahr an Bedeutung gewinnen. Aus diesem Grund wurde für den Einsatz im Herbst und zeitigen Frühjahr von Syngenta das Produkt TOPREX entwickelt, das mit den Wirkstoffen Difenconazol und Paclobutrazol zwei Spezialisten vereinigt. Difenconazol zeigt protektiv und kurativ eine sehr gute Wirksamkeit gegen *Phoma lingam*, Paclobutrazol ist ein Wachstumsregulator, der sich durch seine nachhaltige Wirksamkeit auszeichnet.

TOPREX hat in mehrjährigen internen und externen Versuchen sehr stabile Ergebnisse in der Verhinderung von Auswinterung erzielt. In laufenden Versuchen wird der Einfluss von TOPREX auf die Bestandesarchitektur, d. h. die Verzweigung der Rapspflanzen, Ausbildung gleichmäßigerer Schotenpakete und die Verbesserung der Nährstoff-aneignung durch ein stärkeres Wurzelwachstum, untersucht.

Die Blütebehandlung zur Bekämpfung von *Sclerotinia sclerotiorum*, aber auch zusätzlicher Schotenkrankheiten, z. B. *Alternaria brassicae* liefert in der Mehrzahl der Anwendungen wirtschaftliche Mehrerträge. Eine Analyse von über 100 Versuchen mit ORTIVA aus den Jahren 2007 bis 2009 ergab, dass in ca. der Hälfte der Versuche ein stärkerer Befall mit *Sclerotinia* vorlag, die übrigen Versuche waren befallsfrei oder hatten geringen Befall mit der Krankheit. Korrelationen zwischen den Mehrerträgen und der Befallsstärke bezüglich der Ertragsreaktion waren feststellbar. Die Anwendung von ORTIVA erbrachte in *Sclerotinia* Befallsituationen durchschnittliche Mehrerträge von ca. 6 dt/ha. Die Auswertung der Versuche ohne Befall bzw. mit geringem Befall ergab durchschnittliche Mehrerträge von 2 bis 3 dt/ha gegenüber der unbehandelten Kontrolle. Somit konnte belegt werden, dass auch in befallsfreien Situationen aufgrund der physiologischen Effekte von ORTIVA eine stabile Mehrertragsleistung und Wirtschaftlichkeit gegeben ist. In laufenden Untersuchungen wird insbesondere der positive Einfluss von ORTIVA auf das Abreifeverhalten von Raps und die Auswirkungen auf das Druschverhalten und damit die erntbare Ertragsleistung untersucht.

253 - Zinecker, H.; Erhard, A.; Wiese, J.; Imhoff, J.F.  
Kieler Wirkstoff-Zentrum im IFM-GEOMAR

### **Marine natural products – identification of new compounds for the application in crop protection**

The Kieler Wirkstoff-Zentrum (KiWiZ) at the IFM-GEOMAR (Leibniz Institute of Marine Sciences) focuses on the production, isolation and identification of natural products, which are evaluated with respect to biotechnological applications. A large collection of marine bacteria and fungi provides a rich source for new biologically active compounds. The KiWiZ has access to a variety of marine habitats such as marine macroorganisms (algae, sponges, bryozoa, corals and others) or deep sea for the isolation of new microbes. In order to determine the potential of marine microbial secondary metabolites for crop protection, a panel of relevant biological assays was established. Phytopathogenic microorganisms are used for growth inhibition tests. All assays are designed for high-throughput screening. The panel comprises the bacteria *Erwinia amylovora* (fire blight) and *Xanthomonas campestris* (pathogenic agents of *Brassica oleracea*), the oomycete *Phytophthora infestans* (late blight of potato and tomato), the fungus *Septoria tritici* (leaf blotch of wheat) and others. Our studies revealed that marine microorganisms

produce a large portfolio of metabolites showing potent inhibitory activity against prominent causal agents of plant diseases. Hence, marine natural products might be promising crop protection products.

## Insektizide / Molluskizide

255 - Zimmer, C.T.<sup>1)</sup>; Nauen, R.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Universität Hohenheim; <sup>2)</sup> Bayer CropScience AG

### **Monitoring und Mechanismen der Pyrethroidresistenz in europäischen Populationen von *Meligethes aeneus* F. (Coleoptera: Nitidulidae) in Winterraps**

Monitoring and mechanisms of pyrethroid resistance in European populations of *Meligethes aeneus* F. (Coleoptera: Nitidulidae) collected in winter oilseed rape

Die Pyrethroidresistenz beim Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus* F.) ist zehn Jahre nach dem ersten bestätigten Fall im Norden Frankreichs in vielen europäischen Ländern ein Problem. Wirkstoffe der Pyrethroidklasse stellen in vielen Fällen keine zufriedenstellende Bekämpfungsmöglichkeit dar. Mit einem Adult Vial Test, der auf der Beschichtung von Gläsern mit lambda-Cyhalothrin beruht, wurde die Resistenzausprägung von Rapsglanzkäferpopulationen aus Deutschland, Frankreich und Österreich erfasst. Vierundzwanzig Populationen wurden mittels Dosiswirkungsanalyse auf ihre Sensitivität gegenüber lambda-Cyhalothrin überprüft. Die kalkulierten LC<sub>50</sub>-Werte wiesen eine 23-fache Variation auf, die LC<sub>95</sub>-Werte eine 187-fache Variation.

Mehrere Ansätze wurden verfolgt, um den Zusammenhang zwischen erhöhter mikrosomaler Monooxygenase-Aktivität (Cytochrom P450) und Pyrethroidresistenz zu untersuchen. Neben Messungen zur Umsetzung von den artifiziellen Modellsubstraten 7-Ethoxycoumarin und 7-Ethoxy-4-trifluormethylcoumarin durch O-deethylasen wurden auch mikrosomale Präparation von Glanzkäfern mit Deltamethrin inkubiert und anschließend auf 4'-OH-Deltamethrin mittels LC-MS/MS analysiert. Weiterhin wurden Individuen aus 70 verschiedenen Populationen auf die Präsenz der erstmalig in dänischen Populationen nachgewiesenen KDR L1014F Mutation im spannungsabhängigen Natriumkanal mittels Pyrosequenzierung untersucht.

Die biochemischen Ergebnisse werden im Kontext mit den Befunden des Resistenzmonitorings sowie im Hinblick auf die Implementierung nachhaltiger Resistenzmanagementstrategien diskutiert.

256 - Hillesheim, E.

IRAC Pollen Beetle Working Group

### **Monitoring Untersuchung in Europa von pyrethroid-resistenten Rapsglanzkäfern (*Meligethes aeneus*)**

Monitoring survey of pyrethroid resistance in European populations of the pollen beetle (*Meligethes aeneus*)

Pyrethroid resistance has been recorded in European populations of the pollen beetle (*Meligethes aeneus*) since 1999, when it was first reported in Eastern France. An IRAC Pollen Beetle Working Group was established to bring together expertise from agrochemical companies and independent researchers in order to monitor the development of insecticide resistance in oilseed rape pests and to provide guidance and advice on the best practices to prevent further insecticide resistance development.

In order to monitor the spread of pyrethroid resistance, an insecticide coated glass vial assay was developed by members of the working group. This method has been used to determine the pyrethroid susceptibility of European populations of pollen beetle. The results of the 2009 monitoring program are presented in this poster.

257 - Heimbach, U.<sup>1)</sup>; Müller, A.<sup>1)</sup>; Thieme, T.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Bio-Test Labor GmbH Sagerheide

## **Rapsglanzkäfer Pyrethroid Monitoring 2005 bis 2010**

Monitoring of pollen beetle pyrethroid resistance 2005 to 2010

Die Ausbreitung von Pyrethroidresistenten Rapsglanzkäfern in Europa hat in den letzten Jahren die Landwirtschaft vor große Bekämpfungsprobleme gestellt. 2006 kam es in Deutschland zu großen Schäden im Raps und nachfolgend auch in gartenbaulichen Kulturen, weil resistente Rapsglanzkäfer nicht mehr hinreichend gut bekämpft werden konnten. Die Resistenz breitet sich in Europa weiter aus und nimmt an Intensität zu. Seit mehreren Jahren wird vom Julius Kühn-Institut ein Monitoring zur Resistenzsituation des Rapsglanzkäfers in Zusammenarbeit mit dem amtlichen Pflanzenschutzdienst, beteiligten Institutionen und Unternehmen in Deutschland durchgeführt.

Dazu werden vom Julius Kühn-Institut erstellte Test-Kits (nach IRAC Methode 11) verschickt, um die Testungen der Käfer von den jeweiligen Mitarbeitern vor Ort durchführen zu lassen. Neben dem Wirkstoff I-Cyhalothrin wurden seit 2008 auch Test-Kits für Pyrethroide der Klasse I angeboten, die besonders im Jahr 2010 stark nachgefragt wurden. Die Ergebnisse dieser Testungen werden zentral ausgewertet. In den letzten Jahren konnten so mehrere hundert Datensätze pro Jahr erzeugt werden. Aufgrund der Ergebnisse des Monitorings lässt sich die Resistenzsituation beim Rapsglanzkäfer und insbesondere deren Entwicklung in den letzten Jahren detailliert nachzeichnen. Die Ergebnisse der mit den verteilten Kits getesteten Käfer wurden nach dem vom Julius Kühn-Institut eingeführten Bewertungschema in fünf Resistenzklassen eingeteilt. Dabei kamen nur Tests zur Auswertung, deren Kontrollmortalität unter 20 % lag. Die Ergebnisse zeigen, dass weite Bereiche der Bundesländer mittlerweile von hoch resistenten Populationen der Käfer dominiert werden. Besonders für die Länder Bayern, Baden-Württemberg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und weite Bereiche von Thüringen und Mecklenburg-Vorpommern ist eine Dominanz der hoch resistenten Populationen festzustellen. Lediglich im südlichen Niedersachsen und im angrenzenden Norden von Hessen lassen sich noch empfindliche und gering resistente Populationen finden.

Die Anteile der einzelnen Resistenzklassen an der Gesamtzahl der untersuchten Populationen haben sich in den letzten Jahren verschoben. Sehr empfindliche Populationen der Klasse 1 ließen sich 2009 in ganz Deutschland nicht mehr nachweisen. Das Verschwinden von empfindlichen Populationen wird auch im Vergleich der Untersuchungsergebnisse der letzten Jahre deutlich. Seit 2006 fiel der Anteil der sensitiven Populationen kontinuierlich ab. Im Gegensatz dazu stieg der gemeinsame Anteil der resistenten und hoch resistenten Populationen (Klasse 4 und 5) auf 90,6 % der untersuchten Populationen im Jahr 2009 an. Von diesen resistenten Populationen sind mehr als 50 % der höchsten Resistenzklasse 5 zuzuordnen. Am Beispiel des Landes Niedersachsen kann dargestellt werden, wie sich die Anteile der einzelnen Resistenzklassen an der Gesamtzahl der untersuchten Populationen in den letzten Jahren verändert haben. Während die Anzahl der Klasse 3-Populationen von Jahr zu Jahr sinkt, nimmt die Anzahl der Populationen in der Klasse 5 von 2007 bis 2009 kontinuierlich zu. Ähnliche Entwicklungen lassen sich auch in anderen Bundesländern beobachten.

Damit dokumentieren die Ergebnisse des Monitorings eine kontinuierliche Zunahme der Resistenz in der Fläche und in der Intensität, die trotz Anwendung der empfohlenen Antiresistenzstrategie auch im Jahr 2009 noch nicht zum Stillstand gekommen ist. Eine deutliche Ausbreitung der Resistenz wurde auch in Österreich, der Schweiz und England beobachtet. Erste aktuelle Ergebnisse der Test Kits aus 2010 mit Pyrethroiden der Klasse I deuten auch hier auf eine weiter nachlassende Wirkung hin. Eine Nachuntersuchung dieser Populationen im Labor bestätigte die Ergebnisse der Test-Kits. Dies dokumentiert den erwarteten Verlust der Wirksamkeit von Pyrethroiden der Klasse I aufgrund ihrer Kreuzresistenz zu solchen der Klasse II.

Die Ergebnisse konnten nur dank finanzieller Förderung des BMELV und der UFOP und dank der Mitarbeit des amtlichen Pflanzenschutzdienstes und anderer am Monitoring beteiligten Unternehmen und Institutionen erarbeitet werden.



258 - Kaiser, C.<sup>1)</sup>; Grunau, S.<sup>1)</sup>; Müller, B.<sup>2)</sup>; Volkmar, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg; <sup>2)</sup> Bayer CropScience Deutschland GmbH

## **Zur Wirkung von Insektiziden gegenüber dem Rapsschädling *Meligethes aeneus***

### The effectivity of insecticides on *Meligethes aeneus*

Die aktuelle Diskussion zur Resistenzentwicklung von Rapsglanzkäfern gegenüber Pyrethroiden war Anlass für die Durchführung eines Halbfreilandversuchs, um die Wirkungsdauer von verschiedenen Insektiziden gegen den ökonomisch bedeutsamen Rapsschädling zu prüfen.

Im Rahmen von zwei Bachelorarbeiten wurden in Zusammenarbeit mit der Bayer CropScience Deutschland GmbH die nachfolgend näher beschriebenen Experimente durchgeführt.

Die Versuchsfrage besteht im Vergleich der Wirkung von sechs verschiedenen Insektiziden auf die Merkmale (Vitalität, Lebensdauer) des Prüfobjektes. Es kamen Präparate aus folgenden Wirkstoffgruppen im Vergleich zu einer unbehandelten Kontrolle zur Anwendung: Die Gruppe der Oxadiazine mit dem Präparat AUVANT (150 g/l Indoxacarb), die Neonicotinoide BISCAYA (240 g/l Thiacloprid) und MOSPILAN (200 g/kg Acetamid), das Pyrethroid der Klasse I mit dem Vertreter TREBON (287,5 g/l Etofenprox), das Pyrethroid Klasse II KARATE ZEON (100 g/l Lambda-Cyhalothrin) und das Phosphorsäureester RELDAN (225 g/l Chlorpyrifos-Methyl).

Der Versuch wurde unter Halbfreilandbedingungen in Spickendorf bei Halle/Saale durchgeführt. Die Anlage der Parzellen und die Applikation der Insektizide wurde von Bayer CropScience koordiniert. Die Pflanzenentnahme erfolgte während des Knospenstadiums an neun Terminen nach Applikation im Feld. Je Parzelle wurden vier Pflanzen entnommen und im Gewächshaus zur weiteren Beobachtung mit je zehn Käfern pro Pflanze bestückt und in perforierten Tüten eingehaust. Die Beobachtung der Vitalität der Käfer erfolgte mittels mehrerer Sichtbonituren innerhalb von fünf Tagen. Im Untersuchungszeitraum lagen die Durchschnittstemperaturen bei 20,5 °C. Dabei wurden die Versuchstiere in die Kategorien: lebend, geschädigt und tot eingestuft. Die erzielten Versuchsergebnisse führen zu den nachfolgenden dargestellten Wirkprofilen der geprüften Insektizide.

AUVANT schädigte innerhalb der ersten drei Tage nach der Applikation bis zu 90 % der Käfer. Bis fünf Tage nach Applikation waren noch 40 bis 50 % Schädigungen zu vermerken. BISCAYA tötete innerhalb der ersten zwei Tage bis zu 40 % der Käfer ab und schädigte zusätzlich 20 % der Versuchstiere. Bis zum vierten Beobachtungstag nach der Applikation hat sich der Anteil der getöteten Käfer reduziert und die Fraktion der geschädigten Käfer erhöhte sich auf 65 %. KARATE ZEON zeigte im gesamten Untersuchungszeitraum keine Unterschiede zur Kontrolle. MOSPILAN wies eine 15%ige Sterberate in der akuten Phase auf, ab dem dritten Beobachtungstag verminderte sich die Wirkung. Der Anteil der geschädigten Tiere stieg von 20 % auf 50 % innerhalb der ersten drei Tage. RELDAN zeigte im Versuch eine 90%ige Mortalität in den ersten drei Tagen nach der Applikation. Bis zum sechsten Tag verringerte sich die Sterbequote von 30 auf 10 %. TREBON hatte eine im gesamten Beobachtungszeitraum geringe Wirkung auf die Rapsglanzkäfer (< 5 %).

Die Ergebnisse des Resistenztests zeigten, dass die verwendete Käferpopulation nicht mehr sensitiv auf das Pyrethroid KARATE ZEON reagierte. Dementsprechend konnte im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle keine Wirkung des Mittels erkannt werden. Auch das Pyrethroid der Klasse I (TREBON) konnte in unseren Versuch nicht überzeugen, obwohl in der Literatur (Haarstrich und Werner 2010) den Vertretern dieser Wirkstoffgruppe noch eine bessere Wirksamkeit zugeschrieben wird. Das systemisch wirkende Präparat BISCAYA (Neonicotinoide) zeigte im Test eine gute Anfangswirkung bis zum vierten Kontrolltag. Die Wirkungsdauer war besser als bei dem Pyrethroid der Klasse I (TREBON). Weitere Vorteile sind die Bienengefährlichkeit und günstigere Abstandsauflagen. Im Vergleich zu MOSPILAN (Neonicotinoide) erzielte BISCAYA eine deutlich bessere Wirkung.

Entsprechend des Wirkprofils konnten die Phosphorsäureester (RELDAN) im Versuch überzeugen. Jedoch besitzt dieses Präparat eine B1 Auflage. AUVANT konnte sehr gut die Käferpopulation regulieren, deshalb scheint der andersartige Wirkmechanismus (Anti-feeding Effekt) für das Resistenzmanagement sehr interessant. Jedoch muss auch hier die B1 Auflage beachtet werden.

Die Ergebnisse der inferenzstatistischen Auswertung werden im Rahmen der Posterausstellung präsentiert. Für die Schätzung der Anteile (lebend, geschädigt, tot), deren Konfidenzintervalle sowie der statistischen Tests der Differenzen der Insektizide bedienen wir uns der trinomialen Dirichlet-Verteilung (Chen et al., 1991).

259 - Michalik, S.  
Feinchemie Schwebda GmbH

### **MAVRIK mit dem Wirkstoff Taufluvalinate: Mehrjährige Erfahrungen aus Deutschland und europäischen Nachbarländern mit der Bekämpfung von Rapsglanzkäfern, insbesondere auch Pyrethroidresistenter Stämme**

Auf dem Poster werden die Wirkungsweise des Produktes sowie umfangreiche Versuchsergebnisse, sowohl aus Freiland- als auch aus Laboruntersuchungen aus Deutschland und mehreren Nachbarländern dargestellt.

260 - Reiner, W.<sup>1)</sup>; Henser, U.<sup>2)</sup>; Buchholz, A.<sup>1)</sup>  
<sup>1)</sup> Syngenta Crop Protection Münchwilen AG; <sup>2)</sup> Syngenta Agro GmbH

### **Bedeutung von Wasseraufwandmenge und Additiven bei der Kontrolle von Blattläusen auf Äpfelsämlingen**

Relevance of spray volume and tank mix additives for wooly aphid control on apples

Anhand der Bekämpfung von Blattläusen (*Eriosoma lanigerum* HAUSM.) auf Äpfelsämlingen mit PIRIMOR<sup>®</sup> GRANULAT (WG50) wird der Einfluss der Wasseraufwandmenge (400 / 800 / 1600 l/ha je m KH) auf die Wirksamkeit deutlich. Hohe Wasseraufwandmengen > 800 l/ha je m KH erhöhen den Wirkungsgrad erheblich. Auch der Zusatz von BREAK-THRU<sup>®</sup> S240 verbessert die Wirksamkeit von Pirimicarb. Neben den Wirkungsgraden der Blattlauskontrolle wurden die unterschiedlichen Qualitäten des Spritzbelages auf dem Apfelblatt mit Hilfe eines Fluoreszenzmarkers dargestellt.

Die Resultate zeigen aber auch, dass eine zu hohe Additivdosis aufgrund von „run off“ Effekten die Wirkung reduzieren kann. Ebenso wird deutlich, dass bei Reduktion der Wasseraufwand- oder Produktmenge ein Additivzusatz die Wirkminderung gegen die Blattlaus nicht kompensieren kann.

Im Rahmen der nützlingsschonenden Blattlausbekämpfung im Kernobst kann also die Wirkung von PIRIMOR<sup>®</sup> GRANULAT mit einer ausreichenden Wasseraufwandmenge und dem Zusatz von BREAK-THRU<sup>®</sup> S240 durchaus auch gegen die Blattlaus genutzt werden.

261 - Drobny, H.G.; Lechner, M.; Selzer, P.  
DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH

### **CORAGEN<sup>®</sup> – Zulassungserweiterungen zur Bekämpfung von Traubenwickler-Arten, Apfelschalwickler-Arten und freifressenden Schmetterlingslarven an Kohl**

CORAGEN<sup>®</sup> – Label extension for the control of grape berry moths, leaf rollers in pome fruit and Lepidoptera in cabbage

CORAGEN<sup>®</sup> wurde in der Saison 2009 erfolgreich zur Bekämpfung des Apfelwicklers (*Cydia pomonella*) und des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata*) in den Markt eingeführt. Für die Saison 2011 wird die Zulassung für weitere Indikationen erwartet: Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*), Einbindiger und Bekreuzter Traubenwickler (*Lobesia botrana* bzw. *Eupoecilia ambiguella*) in Weinreben, Schalenwickler-Arten in Kernobst und Freifressende Schmetterlingsraupen in Kopfkohl und Blumenkohlen.

CORAGEN<sup>®</sup> (200 g/l SC) mit dem Wirkstoff Rynaxypyr<sup>®</sup> (ISO: Chlorantraniliprole) ist ein neuartiges Insektizid mit einzigartigem Wirkmechanismus, der Hemmung der Ryanodin-Rezeptoren im Muskelgewebe von Insekten (Wirkstoffgruppe Diamide, IRAC-Gruppe 28). Es bestehen keine Kreuzresistenzen zu anderen Wirkstoffklassen. CORAGEN<sup>®</sup> wirkt primär gegen beißende Schädlinge. Es hat eine hohe intrinsische Wirkung auf Eier und alle Larvenstadien. Die Fraßhemmung setzt schnell ein und führt zusammen mit der langen Wirkungsdauer zu hohen und verlässlichen Wirkungsgraden.

Der Befall von Weintrauben mit Traubenwickler-Arten kann zu schweren Qualitäts- und Quantitätsverlusten führen. Die Larven befallen die sich entwickelnden Beeren. Ihre Einbohrlöcher sind Eingangspforten für Pilzinfektionen, die die Weinqualität vermindern können.

CORAGEN<sup>®</sup> ermöglicht eine effektive und lang anhaltende Kontrolle beider Schädlinge. In europäischen Versuchen wurde mit der Aufwandmenge von 17,5 ml/ha ein durchschnittlicher Wirkungsgrad von 96 % erreicht.

CORAGEN® sollte zum optimalen Schutz der Trauben während der Eiablage bzw. vor dem Schlüpfen und Einbohren der Larven appliziert werden (Anwendungszeitraum für Ovizide).

Neben dem Apfelwickler können auch Schalenwickler-Arten im Kernobstanbau große Schäden verursachen. Der Fraß der Larven auf die Früchte führt zu Qualitäts- und Ertragsverlusten. CORAGEN® kontrolliert effizient Apfelwickler, Schalenwickler-Arten und Blattminierer, die an Kernobst auftreten. In europäischen Versuchen zur Kontrolle von Schalenwickler-Arten wurde mit der Aufwandmenge von 87,5 ml/ha und m Kronenhöhe ein durchschnittlicher Wirkungsgrad von 88 % erreicht.

Schmetterlingsraupen können im Kohlanbau beträchtliche Fraßschäden anrichten und verschmutzen die Kohlpflanzen durch ihren Kot. CORAGEN® kontrolliert mit der Aufwandmenge von 125 ml/ha sicher alle freifressenden Schmetterlingsraupen, die im Kohl als Schädlinge vorkommen. In europäischen Versuchen in verschiedenen Kohlarten wurde ein durchschnittlicher Wirkungsgrad von 97 % erreicht.

Mit den beantragten Zulassungserweiterungen für CORAGEN® wird auch den Wein- und Gemüseanbauern ein neuartiges, modernes und wirkungssicheres Insektizid zur Verfügung stehen.

® Trademark of DuPont

262 - Henser, U.; Reiss, K.  
Syngenta Agro Deutschland

### **AFFIRM® – natürlich und sicher gegen Apfelwickler**

AFFIRM® – a modern and safe insecticide against *Cydia pomella*

AFFIRM® mit dem Wirkstoff Emamectin gehört zur Wirkstoffklasse der Avermectine. Es ist eine SG Formulierung und enthält 9,5 g/kg Emamectin. Emamectin wirkt schon in kleinen Mengen auf eine Vielzahl von Lepidoptera-Arten in den unterschiedlichsten Kulturen. Der Wirkstoff ist in vielen Ländern außerhalb Europas schon zugelassen und wird in den nächsten Jahren in vielen europäischen Ländern unter dem Namen AFFIRM® erwartet. Die Aufwandmenge beträgt 1 kg/ha je m Kronenhöhe.

AFFIRM® ist ein neues modernes und sicheres Insektizid gegen viele Lepidoptera-Arten im Obst- und Gemüsebau. Durch den einzigartigen Wirkstoffmechanismus wirkt AFFIRM® als Resistenzbrecher. Anbauer, die nach Food Chain Richtlinien produzieren, schätzen das günstige Rückstandsprofil und die kurzen Wartezeiten bei gleichzeitig sicherer Wirkung. Die Wartezeit wurde mit drei Tagen beantragt und nach sieben Tagen liegen die Werte in der Nähe der Nachweisgrenze (0,01 mg/kg). Wicklerarten wie Apfelwickler und Pflaumenwickler gehören zu den wirtschaftlich bedeutenden Schädlingen im Obstbau. In den letzten sechs Jahren hat der Befallsdruck durch den Apfelwickler stetig zugenommen, was regional zu erheblichen Ernteverlusten geführt hat. Mit AFFIRM® wird dem Obstbau künftig ein Produkt zur Verfügung stehen, das natürlich und sicher ist – für den Anbauer, für die Umwelt und für den Endverbraucher.

263- - Rindlisbacher, A.; Hoegger, P.  
Syngenta Crop Protection AG

### **AFFIRM®: Ein neues, hochwirksames Lepidopterizid**

AFFIRM®: A highly potent new lepidoptericide

AFFIRM® enthält den Wirkstoff Emamectin Benzoate, gehört zu der Wirkstoffgruppe der Avermectine und wurde von der Firma Syngenta entwickelt. AFFIRM® ist ein hochpotentes Insektizid und durch seine physico-chemischen Eigenschaften und wegen des einzigartigen Wirkungsmechanismus gegen ein breites Spektrum von Schad-Lepidopteren in sehr geringen Aufwandmengen wirksam. Emamectin Benzoate wirkt durch die Aktivierung des postsynaptischen Chloridkanals und führt nach Aufnahme zum unmittelbaren Fraßstop. Die insektizide Wirkung von AFFIRM® wurde in den Forschungslaboratorien der Firma Syngenta untersucht und kann wie folgt zusammengefasst werden: Innerhalb weniger Minuten nach Exposition tritt ein Fraßstop ein, die Pflanze wird nicht weiter geschädigt und die Insekten werden irreversibel paralytisiert.

AFFIRM® wirkt hauptsächlich als Fraßgift und hat nur bedingt Kontaktwirkung, was zu den günstigen, nützlichsschonenden Eigenschaften des Produktes beiträgt. Das Produkt wird rasch photolytisch abgebaut, dringt aber sehr rasch ins Blatt ein und hat dadurch trotz dieser Eigenschaft eine ausgezeichnete Dauerwirkung. Zudem verhilft ihm dies zu einer sehr guten Regenbeständigkeit.

AFFIRM® ist gegen die wichtigsten pflanzenschädigenden Lepidopteren wirksam. In Laborstudien wurde dies an Noctuiden (*Spodoptera* sp., *Heliothis* sp.), Plutelliden (*Plutella xylostella*), Tortriciden (*Cydia pomonella*) sowie Pyraliden (*Chilo* sp.) demonstriert. AFFIRM® ist auf alle Larvenstadien gleichermaßen wirksam und kann aus diesem Grunde, im Gegensatz zu einem reinen Ovizid oder einem reinen Larvizid, in der Praxis sehr flexibel angewendet werden.

264 - Korr, V.<sup>1)</sup>; Arndt, R.<sup>2)</sup>; Baumjohann, P.<sup>2)</sup>; Prokop, A.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Belchim Crop Protection; <sup>2)</sup> Neudorff GmbH KG

## **SLUXX – Wirkung gegen Schadschnecken bei unterschiedlichen Witterungsbedingungen**

SLUXX – Efficacy against harmful slugs under different climatic conditions

Das Schneckenkorn SLUXX mit der 2009 in Deutschland neu zugelassenen Formulierung des Wirkstoffes Eisen-III-Phosphat (Wirkstoffgehalt: 29,7 g/kg) wird gegen Nacktschnecken in verschiedenen acker- und gartenbaulichen Kulturen eingesetzt. SLUXX kann bis zu viermal in folgenden Kulturen eingesetzt werden:

- Ackerbau
- Gemüsebau (Freiland und Gewächshaus)
- Obstbau (Freiland und Gewächshaus)
- Zierpflanzenbau (Freiland und Gewächshaus)
- Weinbau (Nutzung als Tafel- und Keltertraube)
- Hopfenbau (hier nur maximal zwei Behandlungen)

Die Schnecken nehmen das Schneckenkorn per Fraß auf. Unmittelbar nach der Köderaufnahme setzt ein Fraßstopp ein. Dies führt zu einem sofortigen Schutz der betroffenen Kulturpflanzen. Nach der Aufnahme des Köders ziehen sich die Schnecken in ihre Verstecke zurück und sterben. SLUXX zeichnet sich durch seine besonders hohe Köderdichte aus. Die Aufwandmenge von sieben kg/m<sup>2</sup> entspricht etwa 60 Köderpellets/m<sup>2</sup>. Durch diese außergewöhnlich hohe Köderdichte kommt es zu einem erhöhten Zusammentreffen von Schnecken und Köder, welches die Wirkungssicherheit des Produktes erhöht.

SLUXX hat keine GefahrstoffEinstufung und ist auch für die Anwendung im ökologischen Landbau zugelassen. Es unterliegt bei der Anwendung keinen Gewässerabstandsauflagen und lässt sich auch noch kurz vor der Ernte anwenden, da dem Produkt keine Wartezeit zugewiesen ist.

Der Einsatz von Schneckenkorn unter kühlen Witterungsbedingungen, wie sie im Frühjahr oder Spätherbst herrschen können, führt bei Verwendung von metaldehydhaltigen Molluskiziden oft zu reduzierten Wirkungsgraden (Godan 1983). In den Jahren 2008 und 2009 wurde daher die Wirkung von SLUXX speziell unter kühlen Bedingungen für die wirtschaftlich wichtigste Gattung *Deroceras* geprüft. Dabei konnten auch bei niedrigen Temperaturen gute Wirkungen erzielt werden.

In einem Klimakammerversuch (Wageningen, NL, 2008) wurden Schnecken bei konstant 10 °C in Kästen mit jungen Rapspflanzen gehalten. 14 Tage nach der Applikation erzielte SLUXX (7 kg/ha) dabei eine Schneckenmortalität von 97 % im Vergleich zu 67 % bei einem Metaldehydprodukt (5 %, 7 kg/ha) und 71 % bei einem Methiocarbprodukt (4 %, 3 kg/ha). Die Fraßschäden betragen dabei zu diesem Zeitpunkt für die mit SLUXX behandelten Pflanzen 2 % im Vergleich zu 10 % bei Metaldehyd und 17 % bei Methiocarb.

Bei gleichen Produktaufwandmengen wie 2008 erzielte SLUXX auch in einem Halbfreilandversuch (Käfige von je 1 m<sup>2</sup> in vier Wiederholungen) in Raps in Frankreich im Oktober 2009 bei Temperaturen von 10 bis 15 °C acht Tage nach der Applikation eine Mortalität von 86 % im Vergleich zu 60 % bei Metaldehyd und 77 % bei Methiocarb. Die Fraßschäden betragen hierbei für SLUXX 12 %, für Metaldehyd 18 % und für Methiocarb 23 %.

Ebenfalls 2009 wurde in Deutschland im Herbst durch das Pflanzenschutzamt Oldenburg ein Freilandgroßparzellen-versuch (je 60 m<sup>2</sup> in vier Wiederholungen) in Winterweizen durchgeführt. Die Durchschnittstemperatur betrug – bei Niederschlägen von insgesamt 47 mm – im ersten Monat nach Applikation 10 °C. Einen Monat nach Applikation zeigten die mit SLUXX behandelten Parzellen im Bezug auf Fraßschäden immer noch einen Wirkungsgrad von 54 %, im Vergleich zu 50 % nach Methiocarb (2 %, 5 kg/ha) und 27 % nach Metaldehydeinsatz (4 %, 4 kg/ha).

SLUXX wird im Nasspressverfahren hergestellt und ist dadurch sehr formstabil und besonders regenbeständig. Die Pellets quellen bei Regen auf und sind dann für die Schnecken noch attraktiver, da Schnecken weiche Nahrung bevorzugen. Bei Trockenheit schrumpfen die Pellets wieder in die Ausgangsform zurück. Dieser Vorgang kann sich mehrmals wiederholen.

In einem Versuch in Rosenkohl am Standort Aerzen (Niedersachsen) im Oktober 2009 fielen in den ersten 22 Tagen nach Applikation bei Temperaturen zwischen 2 und 16 °C Niederschläge von insgesamt 43 mm. Die Formulierung von SLUXX erwies sich 22 Tage nach Applikation mit einem Wirkungsgrad von 96 % als sehr regenstabil, wohingegen das Vergleichsprodukt Metaldehyd (4 %, 4 kg/ha) bis zu diesem Zeitpunkt nur maximal 52 % Wirksamkeit erzielte.

Literatur

Godan, D. (1983): Pest Slugs and Snails, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York.

265 - Arndt, R.; Prokop, A.  
W. Neudorff GmbH KG

### **Neu 1184M. Ein neuer Köder zur Kontrolle der Goldenen Apfelschnecke (*Pomacea caniculata*)**

Neu 1184M. A new bait for the control of the Golden Apple Snail (*Pomacea caniculata*)

Die tropische Süßwasserschnecke *Pomacea canaliculata* (Goldene Apfelschnecke) wurde nach Südostasien als potentielle Proteinquelle eingeführt. Dort hat sie sich in der Folge zu einem bedeutenden Schädling im Nassreisbau entwickelt. Ein ökonomischer Schaden entsteht durch Fraß an jungen Blattspitzen in den ersten 14 Tagen nach dem Auflaufen der Pflanzen bzw. dem Umpflanzen.

Zur Bekämpfung der Goldenen Apfelschnecke werden neben mechanischen Bekämpfungsmaßnahmen auch verschiedene chemische Präparate eingesetzt, die aber meistens keine amtliche Zulassung besitzen. Außerdem finden Köder mit dem Wirkstoff Metaldehyd Verwendung.

Die Firma Neudorff vertreibt seit einigen Jahren einen Schneckenköder mit dem Wirkstoff Eisenphosphat (FERRAMOL, SLUXX), der primär für die Bekämpfung von Landschnecken entwickelt wurde. Um die Wirkung von Eisenphosphat an der Goldenen Apfelschnecke zu überprüfen, wurde im Hause Neudorff eine Zucht der Schadorganismen etabliert, und verschiedene Testsysteme weiter entwickelt. Durch Optimierungen der Formulierung konnte ein Köder entwickelt werden, der auch bei der Applikation im Wasser stabil ist und sich damit zur Bekämpfung von aquatischen Schadschnecken eignet. In internen Versuchen erreichte der neue Köder mit dem Wirkstoff Eisenphosphat das Wirksamkeitsniveau von Metaldehydködern.

Derzeit laufen in Asien umfangreiche Freilandversuche in Reisfeldern, um die Effektivität des umweltfreundlichen Köders unter Praxisbedingungen zu testen.

266 - Henze, M.; Saggau, B.; Glatkowski, H.

### **PATROL METAPADS – innovatives Köderkissen gegen Nacktschnecken**

PATROL METAPADS – innovativ new formulation of slug bait

Nacktschnecken stellen ein immer größeres Problem bei der Etablierung der Winterraps- und Wintergetreidebestände dar. Milde Winter, minimale Bodenbearbeitung und nur kurze Zeiten von kulturfreien Feldern bedeuten für die Nacktschnecken immer bessere Bedingungen, so dass immer häufiger Gradation (Übervermehrung) und damit einhergehend kahlgefressene Felder beobachtet werden können.

Damit Schneckenköder eine maximale Wirkung erzielen können, müssen mehrere Voraussetzungen erfüllt sein. Dabei geht es um zulassungstechnische (rechtliche), physische (Wirkdauer, Applikationstechnik) und biologische Anforderungen. Als rechtliche Anforderung ist der zugelassene Anwendungszeitpunkt nämlich „Applikation direkt nach der Saat“ wichtig, da besonders die jungen Entwicklungsstadien, d. h. Keimblätter und Meristeme direkt nach dem Auflaufen, durch Schneckenfraß gefährdet sind. Zu den physischen Anforderungen an die Köder werden die Köderstabilität in Form von Regen- und Schimmelfestigkeit sowie die Druckfestigkeit für eine abriebfeste und staubfreie Applikation gezählt. Die wichtigsten biologischen Parameter sind die Attraktivität, die Anzahl der Köder/m<sup>2</sup> und die Nützlingsschonung, besonders die der Schnecken-Antagonisten.

Bei der Entwicklung der PATROL METAPADS wurden all diese Anforderungen berücksichtigt, so dass ein besonders innovativer Formköder entstanden ist, der den gegenwärtigen Stand der Technik im Bereich der Molluskizide darstellt.

## Anwendungstechnik

267 - Sieverding, E.; Giessler-Blank, S.  
Evonik Goldschmidt GmbH

### Vergleich des Wirkungsmechanismus verschiedener Tankmischungsadjuvantien

Comparison of various tank mix adjuvants by their mode of actions

Aufgrund von Labor-, Gewächshaus- und Feldversuchsergebnissen können die Wirkmechanismen von Tankmischungs-adjuvantien über folgende Effekte differenziert werden: Schaumverhalten, Driftbeeinflussung, Abprallverhalten, Anhaftung/Anlagerung, Regenfestigkeit, Eindringen, Stomata-Flutung, Spreitung und Förderung der Aufnahme und des Transportes von Wirkstoffen. Der Einfluss der Adjuvantien auf die verschiedenen Effekte wird mit „sehr gut“ bis „negativ“ bewertet. Die Methoden und Erklärungen für die Differenzierungen sind für verschiedene Tankmischungs-adjuvantien der Evonik Goldschmidt GmbH in der Übersichtstabelle dargestellt.

Die untersuchten Adjuvantien sind die organomodifizierten

- Trisiloxane (OMT) BREAK-THRU® S240 (Superspreiter) und BREAK-THRU® S233 (Super-Penetrant),
- das Polysiloxan BREAK-THRU® OE441 (langsamer Spreiter/Kriechmittel),
- der alkoxylierte Alkohol BREAK-THRU® VIBRANT (Depositionshilfsstoff) und die Mischprodukte aus OMT und Polyether (BREAK-THRU® GUARD,
- Spreiter ohne Stomata-Flutung), OMT und Polysiloxan (BREAK-THRU® ADVANCE, mit mehrere Wirkmechanismen) und OMT und Acrylaten (BREAK-THRU® UNION, Sticker-Spreiter).

Aufgrund der unterschiedlichen Wirkmechanismen und Charakteristika ist jedes Adjuvant für spezielle Anwendungs-situationen mit bestimmten Pflanzenschutzmitteln geeignet. Durch die richtige Auswahl kann eine höchstmögliche Effizienzsteigerung eines bestimmten Pflanzenschutzmittels erzielt werden.

**Tab.** Wirkmechnismen von Tankmischungsadjuvantien der BREAK-THRU® Serie

Einfluss auf Spritzbrühe oder Spritztropfen	Break-Thru S240	Break-Thru S233	Break-Thru OE441	Break-Thru Vibrant	Break-Thru Guard	Break-Thru Advance	Break-Thru Union
Anti-Schaum	--	--	+	+	--	++	+
Anti-Drift	-	-	0	+	?	-	++
Anti-Abprall	+++	+++	+	+++	+++	++	+++
Anlagerung/Anhaften	++	++	+	+++	++	++	+++
Spreitung	+++	+	0	+	++	+	+
Stomata-Flutung	+++	+	0	+	0	0	0
Regenfestigkeit	++	++	+	0	+	+++	+++
Aufnahme/Transport	++	+++	++ *	+	+	++*	+

+++ sehr gute Wirkung; ++ gut; + akzeptabel; 0 neutral; - negativ; -- stark negativ; ? unbekannt, \* langsame Aufnahme

268 - Wygoda, H.-J.; Ganzelmeier, H.; Kaul, P.; Moll, E.  
Julius Kühn-Institut

### Hohe Fahrgeschwindigkeiten bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau

High speed by application of pesticide in field crops

Die Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit zur Steigerung der Schlagkraft bei großen Ackerbaubetrieben ist ein Thema, das auf der Agenda „Pflanzenschutz in 2020“ eine hohe Priorität besitzt. Diese Entwicklung geht nicht konform mit der guten fachlichen Praxis im Pflanzenschutz, die bei 8 (10) km/h eine Obergrenze sieht. Um zur Lösung dieses Sachverhaltes beizutragen, führt das Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz des Julius Kühn-Institutes im Rahmen eines Drittmittelprojektes mehrjährige Feldversuche durch, über die erstmals berichtet wird.

Die Versuche in den Jahren 2008 und 2009 beinhalteten Abdrift- und Durchdringungsmessungen mit Fahrgeschwindigkeiten von 8, 16 und 24 km/h, Aufwandmengen von 100 und 200 l/ha und Wiederholungen in den BBCH-Stadien 30-32, 37-39 und 49-51 in Winterweizen. Für die Versuche kam eine modifizierte Anhängespritze John Deere 840 i zum Einsatz. Die Untersuchungen wurden mit abdriftmindernden Injektordüsen durchgeführt. Die Verwendung einer Fahrspurbewässerung zur Vermeidung hoher Staubeentwicklungen, die bei Trockenheit und hohen Fahrgeschwindigkeiten verstärkt auftreten können, erwies sich nach ersten Versuchen als zwingend

notwendig. Als Versuchsflüssigkeit wurde eine wässrige Fluoreszenz-Farbstofflösung verwendet. Die Messungen erfolgten auf Schlägen der DAWA Agrar GmbH in Dahlenwarsleben bei Magdeburg.

Basis für die Abdriftversuche bildete die BBA-Richtlinie 2-1.1 für die Prüfung von Pflanzenschutzgeräten, Teil VII vom September 1992. Bei den Durchdringungsversuchen wurde auf die Versuchsmethodik anderer Versuchsansteller (Ripke und Garrelts, Pflanzenschutzamt Hannover; Schenke, Kaul und Gebauer, Julius Kühn-Institut) aufgebaut. Als Messproben kamen Kollektoren aus Filterpapier zum Einsatz.

Aus den bisherigen Untersuchungen lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Hohe Fahrgeschwindigkeiten erzeugen mehr Abdrift. Die gemessenen Abdriftsedimente schwanken zwischen den Varianten und BBCH- Stadien erheblich.
- Bei Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit auf 24 km/h kann die Abdrift um den Faktor 3 ansteigen. Vergleichsbasis bilden dabei die Mittelwerte – multipler Regressionsanalyse – mit der Eckwertkurve „Ackerbau“.
- Ein signifikanter Einfluss hoher Fahrgeschwindigkeiten auf das Durchdringungsverhalten ist nicht nachweisbar.

Empfehlung:

- Im Randbereich eines Schlages abdriftmindernde Düsen gemäß Verwendungsbestimmungen und Guter fachlicher Praxis anwenden.
- Im Inneren eines Schlages, wenn die Gefahr der Abdrift nicht mehr besteht, kann auch mit höheren Fahrgeschwindigkeiten gearbeitet werden.

Begleitende biologische Versuche mit Bonitur und Ertragsermittlung werden erst 2011 abgeschlossen sein.

269 - Herbst, A.  
Julius Kühn-Institut

## **Beurteilung des Bewegungsverhaltens bei Spritzgestängen großer Feldspritzgeräte** Evaluation of boom movements from large field sprayers

Bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln in Feldkulturen wird die Verteilung der Spritzflüssigkeit über der Zielfläche auch durch Bewegungen des Spritzgestänges beeinflusst. Bei Untersuchungen mit verschiedenen Feldspritzgeräten durch das Julius Kühn-Institut wurde festgestellt, dass die Variabilität der Verteilung unter praktischen Bedingungen im Vergleich zur im Stand am Rinnenprüfstand gemessenen Querverteilung signifikant höher sein kann.

Im Julius Kühn-Institut wird zur Untersuchung der Gestängestabilität ein neuer Prüfstand eingesetzt, der es erlaubt, sehr große Anhänger- und selbstfahrende Feldspritzgeräte zu testen. Dazu wird eine Schwingplattform verwendet, mit der ein Rad des Spritzgerätes mit definierten Vibrationen in vertikaler und horizontaler Richtung in Schwingungen versetzt werden kann. Diese Bewegungen werden über Fahrwerk, Rahmen und Pendelaufhängung auf das Spritzgestänge übertragen.

Bei den Versuchen werden die Schwingfrequenzen variiert und die sich ergebenden Schwingamplituden in vertikaler und horizontaler Richtung am Gestänge gemessen. Der sich daraus ergebende Frequenzgang, also das Verhältnis der Bewegungsamplituden von Gestänge und Schwingplattform für jede Frequenz, ist charakteristisch für das dynamische Verhalten von Gerät und Gestänge.

Dieses Übertragungsverhalten sollte sich für die Abschätzung der erreichbaren Verteilungsqualität bei praxisüblichen Gestängebewegungen eignen. Um den Zusammenhang zwischen Übertragungsverhalten und dynamischer Verteilungsqualität zu quantifizieren, wurden für mehrere Feldspritzgeräte sowohl Prüfstandversuche als auch Messungen der Gestängebewegungen im praktischen Einsatz durchgeführt.

Bei den Feldmessungen wurden die Geräte mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten (8, 12 und 16 km/h) und verschiedenen Behälterfüllständen gefahren. Anschließend wurde anhand der gemessenen Verläufe der Gestängebewegungen die Variationskoeffizienten der sich ergebenden Verteilung der Spritzflüssigkeit berechnet. Um mit den Ergebnissen der Feld- und Prüfstandversuche aussagefähige Korrelationsanalysen vornehmen zu können, mussten die für jede Bewegungskomponente ermittelten Frequenzgänge weiter komprimiert werden. Dazu wurde für jeden Frequenzgang ein Dynamikparameter als numerisches Integral aus dem Quotienten von Amplitudenverhältnis und Frequenz berechnet. Damit können die dynamischen Übertragungseigenschaften für jede Bewegungskomponente durch jeweils nur einen Parameter charakterisiert werden.

Bei den Feldversuchen wurde festgestellt, dass weder die Fahrgeschwindigkeit noch der Behälterfüllstand einen signifikanten Einfluss auf die Verteilungsqualität haben. Es ist deshalb ausreichend, die Versuche auf dem Prüfstand mit leerem Tank vorzunehmen.

Es konnte eine Korrelation zwischen dynamischen Übertragungseigenschaften der auf dem Prüfstand untersuchten Geräte und den im Feldversuchen ermittelten Variationskoeffizienten der Spritzflüssigkeitsverteilung nachgewiesen werden. Dieser Zusammenhang war für die Fahrgeschwindigkeit von 8 km/h am engsten. Für höhere Fahrgeschwindigkeiten konnte keine enge Korrelation gefunden werden. Deshalb sind weitere Untersuchungen notwendig.

Prinzipiell kann geschlussfolgert werden, dass es möglich ist, anhand einfacher, reproduzierbarer Tests auf dem neuen Schwingungsprüfstand die dynamische Verteilungsqualität bei Feldspritzgeräten zu ermitteln.

270 - Knewitz, H.; Koch, H.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

## **Belagsmessungen beim Einsatz von Doppelflachstrahldüsen in Getreide- und Kartoffelbeständen**

Effect of double flat fan nozzles on the spray deposit on cereal and potato

Doppelflachstrahldüsen: Moderne Doppelflachstrahldüsen sind Injektordüsen, das bedeutet, der abdriftgefährdete Feintropfenanteil und das Verstopfungsrisiko der früheren Doppelflachstrahldüsen mit zwei Flüssigkeitskanälen, ist gemindert. Durch diese positive Entwicklung erklärt sich auch das wachsende Interesse an diesem Düsentyp. Dies gab Anlass in mehreren Untersuchungen ihr Anlagerungsverhalten im Vergleich zu „normalen“ Injektor-Flachstrahldüsen zu prüfen. Die Applikation erfolgte mit Praxisgeräten, wodurch es möglich war, bei Applikation mit einer HiSpeed-Variante die Fahrgeschwindigkeit bis auf 16 km/h zu erhöhen.

Untersuchungen in Weizen und in Kartoffeln: Die Versuchsdurchführung erfolgte entsprechend der bei Anlagerungs-messungen üblichen Methode. Natriumfluorescein wurde als Tracer zusammen mit einem in der Kultur üblichen Pflanzenschutzmittel ausgebracht. Anschließend wurden die zu untersuchenden Pflanzenteile entnommen und einzeln gemessen. Die Stichprobe umfasste jeweils 50 bis 60 Blätter jeder untersuchten Blatttage, bzw. Ähren oder Stängel und erlaubte so auch eine Aussage über die Variabilität der Belagsmassen. Zusätzlich wurde bei einzelnen Messungen noch das Bodensediment erfasst. Hierfür wurden je Variante 20 auf Brettern befestigte Fliesteile (8 x 40 cm groß) zwischen den Getreidereihen in Längsrichtung bzw. in Kartoffeln quer zu den Reihen ausgelegt und in gleicher Weise wie die Blätter untersucht.

Weizen: Die Messungen erfolgten im Stadium ES 61 - 69. Der Anteil der stärker belegten Weizenblätter war nach einer Behandlung mit Doppelflachstrahldüsen tendenziell höher als bei Standard-Injektordüsen. Dies gilt sowohl für das Fahnenblatt als auch für F-1 und sogar F-2. An der tieferen Position hätte man eigentlich einen Vorteil der Standard-Injektordüse erwartet.

Die gleiche Aussage kann auch für die HiSpeed-Düse getroffen werden. Dies verstärkt noch einmal die grundsätzliche Aussage bezüglich der positiven Darstellung der Doppelflachstrahldüse, da die HiSpeed-Düse ja ebenfalls zu dieser Gruppe gehört, wenn auch mit der etwas abweichenden Spritzfächerausrichtung. Der Vergleich HiSpeed zu normaler Doppelflachstrahldüse ergibt am Fahnenblatt und F-1 einen Vorteil für HiSpeed. Bei F-2 ist der Anlagerungserfolg eher reduziert für HiSpeed. Bei der Beurteilung der Weizenversuche muss jedoch bedacht werden, dass in Versuchen mit HiSpeed-Beteiligung die Arbeitsgeschwindigkeit sehr hoch war, so wie dies für diese Düse vom Hersteller empfohlen wird. Für die anderen beiden Düsen war die Spritzmaßnahme dabei möglicherweise etwas zu schnell.

Kartoffeln: Die Kartoffelbestände waren zu den einzelnen Untersuchungsterminen in unterschiedlichen Entwicklungsstadien (von halb bis vollkommen geschlossen). Die gemessenen Effekte waren nicht ganz so deutlich wie in Weizen. Dennoch zeigten die Doppelflachstrahldüsen in der Tendenz eine, gegenüber der normalen Injektordüse, erhöhte Anlagerung. HiSpeed, hier mit der Arbeitsgeschwindigkeit gemäß guter fachlicher Praxis eingesetzt, steigerte den Anlagerungserfolg weder gegenüber der Standard Injektordüse noch gegenüber der „normalen“ Doppelflachstrahldüse, zum Teil war er sogar leicht verringert.

Bodensediment: Das Bodensediment ist weitgehend abhängig vom Bedeckungsgrad des Pflanzenbestandes und schwankte deshalb von Untersuchung zu Untersuchung. Vor- bzw. Nachteile von bestimmten Düsentypen waren hinsichtlich der Höhe des Bodensediments nicht festzustellen.

Fazit: Insgesamt scheinen die Doppelflachstrahldüsen manchmal vorteilhaft und selten nachteilig zu sein. Insbesondere der recht gute Anlagerungserfolg im unteren Pflanzenbereich, der nach bisheriger Meinung so nicht



erwartet wurde, gibt Anlass für die positive Bewertung. Die Belagsmessungen wurden nur in fortgeschrittenen Kulturstadien durchgeführt.

271 - Götte, E.; Jannaschk, A.; Rybak, M.  
Pflanzenschutzdienst Hamburg

### **Applikationstechnik für Freilandschnittblumen – Untersuchungen zur Anlagerung und Abdrift von Spritzbrühe bei Applikation mit einem fahrbaren Spritzgestänge unter Verwendung unterschiedlicher abdriftmindernder Düsen**

Application technology for outdoor cut flowers – Studies on spray-deposition and spray-drift using a moveable spray boom with different types of drift-reducing nozzles.

Die „Vier- und Marschlande“ im Südosten der Freien und Hansestadt Hamburg ist ein tiefliegendes Gebiet nördlich der Elbe. Traditionell werden hier Gemüse und Zierpflanzen angebaut. Der Zierpflanzenbau der „Vier- und Marschlande“ macht diese Region zum größten geschlossenen Anbaugbiet von Schnittblumen in Deutschland. Speziell im Freilandzierpflanzenbau haben sich die Betriebe seit Jahrhunderten auf die Produktion einer Vielzahl verschiedener Kleinkulturen konzentriert.

Die kleinstrukturierten Flächen sind nur mit einem hohen Arbeitsaufwand zu bewirtschaften. Wegen hoher Qualitätsansprüche an das Produkt Schnittblume und der Nulltoleranz gegenüber Schaderregern ist der Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel notwendig.

In den Zierpflanzenbetrieben werden chemische Pflanzenschutzmittel mit einem handgeführten Spritzrohr von der Seite auf die Kultur appliziert. Diese anwenderabhängige Applikation des Pflanzenschutzmittels macht die Benetzung der Zielfläche sehr ungenau und stark schwankend. Um dennoch eine gleichmäßige Benetzung zu ermöglichen, werden nachweislich höhere Wasseraufwandmengen verwendet. Beides kann verschiedene Gefahren bergen. Beispielsweise steigt die Gefahr von Resistenzen seitens der Schaderreger. Weiterhin können Umweltbelastungen aufgrund von Abtropfverlusten oder Abdrift der applizierten Spritzbrühe auftreten.

Aus eigener Kraft sind die Kleinbetriebe des Zierpflanzenbaus der „Vier- und Marschlande“ nicht in der Lage, neue und innovative Applikationstechniken zu erproben. Um markt- und zukunftsorientiert zu produzieren, ist eine Einführung und Umsetzung neuer und innovativer Applikationstechniken in der Pflanzenschutzmittelanwendung unausweichlich. Das Leader-Projekt soll an dieser Stelle ansetzen. Ziel ist es den Betrieben eine mögliche und optimierte Applikationstechnik in der Pflanzenschutzmittelausbringung zu präsentieren, bei gleichzeitiger Reduzierung der Umweltbelastungen. Das Projekt „Optimierung der Applikationstechnik im Hamburger Schnittblumenanbau hinsichtlich Abdrift und Anlagerung von Pflanzenschutzmitteln“ ist ein aus dem europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes gefördertes Projekt, welches von Leader umgesetzt wird.

In Kooperation zwischen der Landwirtschaftskammer Hamburg und dem Pflanzenschutzdienst Hamburg werden Versuche hinsichtlich der Abdrift, Anlagerung und biologischen Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln beim Einsatz eines handgezogenen, fahrbaren Spritzwagens mit abdriftmindernder Düsenteknik in unterschiedlichen Kulturen und Bestandshöhen durchgeführt. Nach Abschluss des Projektes soll eine Praxisempfehlung herausgestellt werden, um verschiedene Verbesserungen hinsichtlich eines umweltgerechten und einer zielgerichteten Pflanzenschutzmittel-anwendung zu erreichen.

272 - Koch, H.; Strub, O.  
Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

### **Automatisierte Charakterisierung der Laubwand in Rebanlagen aus applikationstechnischer Sicht**

Automated analysis of the foliage distribution pattern in the leaf wall with respect to application technique

Die Pflanzenschutzmittelanwendung in Rebanlagen zielt auf die Behandlung des Blattwerks und der Trauben ab, die bei moderner Spalierziehung zusammen die Laubwand bilden. Diese Laubwand entwickelt sich im Lauf der Vegetationsperiode aus dem unbelaubten Zustand bis hin zur voll entwickelten Laubwand, die mehrmals durch Heft- und Laubschnittarbeiten in der gewünschten Form gehalten wird. Weinreben können unter günstigen

Witterungsbedingungen 10 cm pro Tag wachsen und machen damit eine zur Applikation zeitnahe Charakterisierung der Rebanlage erforderlich.

Applikationstechnisch betrachtet verändert sich die Laubwand vom Austrieb an kontinuierlich, zusätzlich modifiziert durch diese Schnittmaßnahmen und neuerdings durch gezielte Entblätterung der Traubenzone. Aktuelle Vorhaben zur sensorgesteuerten Applikation von Rebanlagen nutzen Sensoren, die die Laubwand abtasten und Düsen beim Erkennen von Bestandeslücken ausschalten. Bei dieser Technik geht es also um das Erkennen von Lücken und um die Reduzierung der übersprühten Behandlungsfläche durch Aussparung unbesetzter Positionen in der Laubwand. Dabei müssen jedoch die vorhandenen Pflanzenteile auch an den Schaltgrenzen sicher getroffen und mit Wirkstoff belegt werden.

Derzeit fehlt eine präzise Messmöglichkeit zur Bestimmung des tatsächlichen Lückenanteils in Rebanlagen.

Technisches Prinzip: Die Laubwand wird bei kontinuierlicher Vorwärtsfahrt mit einer Videokamera aufgenommen. Die Sequenz wird online auf einem Laptop gespeichert, der auch die Kamera mit Strom versorgt. Die technische Einheit wird auf einem Traktor montiert, der schlepperseitig eine pinkfarbene Wand mitführt. Gegenüber der Rebzeile in der benachbarten Fahrgasse wird die Kamera an einem die Rebzeile übergreifenden Arm geführt, die so die Laubwand gegen eine in der Natur nicht vorkommende Farbe erfasst und kontrastreich abbildet. Die Aufzeichnung der Videosequenz erfolgt über eine spezielle Software, die gewisse Einstellungen bei wechselnden Lichtverhältnissen erlaubt.

In einem zweiten Arbeitsschritt im Büro wird dann aus der mit 25 Bildern/sec erfassten Videosequenz ein Bild zusammengesetzt, so dass sich ein Projektionsbild der Laubwand über eine gewisse Zeilenlänge ergibt. Dieses Projektionsbild kann dann ausgewertet werden. Die Auswertung erlaubt es, Höhenzonen zu definieren und Längenabschnitte festzulegen. Damit kann für jede einer Düse zurechenbaren Höhenzone der Lückenanteil berechnet werden.

In dem die Kamera die Laubwand aus Sicht der Düse „betrachtet“, ist es möglich, die Laubwand durch Bestimmung der Projektionsflächen zu charakterisieren, so dass der tatsächliche Lückenanteil mit realisierten Einsparungen in Relation gesetzt werden kann.

Das Projekt wird von der Bundesanstalt für Lebensmittel und Ernährung (BLE) gefördert.

Literatur

Braun, T., Koch, H., Zolynski, G., Strub, O., Berns, K. (2010): Automated analysis of vineyard foliage distribution based on visual data. 1. Proceedings Commercial Vehicle Technology Symposium, Kaiserslautern, 16.-18.3.2010. pp. 477-486.

273 - Kramer, H.

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

## **Kontinuierliche Innenreinigung – Ein praktikabler Weg der Spritzenreinigung**

Continuous cleaning – a practical way for sprayer cleaning

Die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen hat im Rahmen des TOPPS Projektes ein einfach durchzuführendes Reinigungssystem von Pflanzenschutzgeräten mitentwickelt. Hierfür benötigt der Landwirt lediglich eine zusätzliche Reinigungspumpe, die das Klarwasser aus dem Frischwassertank der Spritze über die Innenreinigungsdüse in den Spritzentank pumpt.

Hat man diese Pumpe nachgerüstet, ist die Spritze für das sogenannte kontinuierliche Innenreinigungssystem vorbereitet. Nun kann das Gerät in weniger als 10 min vom Schlepper aus im Feld gereinigt werden. Dieses Verfahren soll dazu beitragen, sogenannte Punktquellen von Pflanzenschutzmitteln in Gewässer deutlich zu reduzieren. Durch den geringen Zeitbedarf steigt die Akzeptanz in der Praxis und das Verfahren kann einen Beitrag zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie darstellen.

## Pflanzengesundheit / Invasive gebietsfremde Arten

274 - Fakhro, A.<sup>1)</sup>; Schwarz, D.<sup>2)</sup>; Von Barga, S.<sup>1)</sup>; Bandte, M.<sup>1)</sup>; Franken, P.<sup>2)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e. V.

### **Wechselwirkung von *Pepino mosaic virus* (PepMV) und pilzlichen Wurzelendophyten mit der Wirtspflanze Tomate (*Lycopersicon esculentum* L.)**

Interaction of *Pepino mosaic virus* (PepMV) and fungal root endophytes with tomato hosts (*Lycopersicon esculentum* L.)

*Pepino mosaic virus* (PepMV) gehört zum Genus *Potexvirus*, Familie Flexiviridae. Das Virus beeinträchtigt Ertrag und Qualität von Tomaten. Deshalb und auf Grund seiner inzwischen weltweiten Verbreitung hat PepMV internationale Beachtung erlangt. Zur Bekämpfung der Krankheit wurde der endophytische Pilz *Piriformospora indica* eingesetzt. Dieser Wurzelendophyt kann den Wuchs von mehreren Kulturpflanzen fördern und erhöht auch die Frischmasse von Tomaten durch die Besiedelung der Wurzeln in Nährlösungskultur. Darüber hinaus aktiviert er in den Pflanzen Resistenzmechanismen gegenüber zahlreichen Wurzel- und Stängelpathogenen.

Im Experiment wurde geprüft, ob und unter welchen Bedingungen *P. indica* eine Wachstumsförderung von Tomaten in Hydroponik bedingt und welchen Einfluss die Besiedelung der Wurzeln mit dem endophytischen Pilz auf PepMV-infizierte Tomaten hat. Nach der Optimierung der Inokulationsmethode (Inokulumdichte, Pflanzenalter) wurde gezeigt, dass *P. indica* die Konzentration des PepMV im Spross von Tomate beeinflussen kann. Vor allem erhöht der endophytische Pilz *P. indica* die gebildete Biomasse der Früchte bis zu 100 % und die Trockenmasse bis zu 20 %. Die Interaktion zwischen Pilz und Virus wurde signifikant durch die Intensität der Strahlung beeinflusst. Zusammenfassend zeigten die Analysen, dass das biologische Agens *P. indica* in Hydrokultursystemen unter bestimmten Voraussetzungen für die Reduzierung der Konzentration des Virus und zur allgemeinen Förderung des Pflanzenwachstums eingesetzt werden kann.

274a - Bandte, M.<sup>1)</sup>; Müller, P.<sup>2)</sup>; Rodemann, B.<sup>2)</sup>; Pietsch, M.<sup>2)</sup>; Westermann, P.R.<sup>3)</sup>; Gerowitt, B.<sup>3)</sup>; Plöchl, M.<sup>4)</sup>; Heiermann, M.<sup>5)</sup>; Büttner, C.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin; <sup>2)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>3)</sup> Universität Rostock; <sup>4)</sup> Bioenergie Beratung Bornim GmbH; <sup>5)</sup> Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V.

### **Zum phytosanitären Risiko bei der anaeroben Vergärung von pflanzlichen Biomassen in Biogasanlagen – ein Verbundprojekt**

Investigations on the phytosanitary risk using plant biomass as feedstock for anaerobic digestion in agricultural biogas plants

Im Rahmen eines von der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR) geförderten Forschungsvorhabens wird ein Screening zur Inaktivierbarkeit ausgewählter Phytopathogene und Unkrautsamen vorgenommen, um das potentielle Verbreitungsrisiko dieser Erreger und Diasporen mit Ausbringung der Gärreste auf landwirtschaftlich genutzten Flächen abschätzen zu können.

Für die quantitativ bedeutendsten Substrate (Nachwachsende Rohstoffe) für Biogasanlagen – Mais, Getreide, Rüben und Hirse – wurden solche substratspezifischen Krankheitserreger ausgewählt, die nach einer unzureichenden Hygienisierung und Ausbringung von Gärresten auf Acker- und Weideflächen ihre Wirtspflanzen vom Boden aus wieder infizieren können. Darüber hinaus wurde die Kartoffel in die Untersuchungen einbezogen, da sie für eine Vielzahl von Schadorganismen eine potentielle Wirtspflanze darstellt. Dazu gehören mit dem Kartoffelkrebs (*Synchytrium endobioticum*) und der bakteriellen Ringfäule der Kartoffel (*Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*) zwei Quarantäneerreger, die sich bei der Kompostierung gemäß der BioAbfV als ausgesprochen widerstandsfähig erwiesen haben. Dieses vergleichsweise hohe Risikopotential rechtfertigt die Einbeziehung der Kartoffel in die Untersuchungen, wenngleich sie als „Nachwachsender Rohstoffe“ keine wirtschaftliche Bedeutung hat.

Dazu wurde zunächst mit Hilfe von Probenträgern infiziertes Pflanzenmaterial in vollständig durchmischten Rührkesselreaktoren (10 l, mesophile Prozessführung) eingebracht. Die Prüfung umfasste virale (*Potato virus Y*), bakterielle (*Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus*) und pilzliche (*Claviceps purpurea*, *Fusarium proliferatum*, *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. verticillioides*, *Alternaria alternata*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia*

*sclerotiorum*, *Streptomyces scabies*, *Tilletia caries*) Krankheitserreger an den Kulturpflanzen Mais, Hirse, Roggen, Weizen, Zuckerrübe und Kartoffeln.

Es wurde der Einfluss des Ausgangssubstrates, unterschiedlicher Expositionszeiten und der Dauer der Gärrestlagerung auf die Inaktivierung der Krankheitserreger geprüft. Ergänzend werden Unkrautdiasporen in der Biogaskette erfasst und bewertet. Dazu wird ein Monitoring des In- und Outputs der Praxisanlagen auf Samen durchgeführt. Zum Einsatz kommen pflanzenbauliche, mikrobiologische, molekularbiologische und statistische Arbeitsmethoden.

Mit Ausnahme des Quarantäneerregers *S. endobioticum* führte die anaerobe Vergärung des Pflanzenmaterials im Laborfermenter bei einer Inkubationszeit der Probenträger für 138 h zu einer vollständigen Inaktivierung der in den Prozess eingebrachten Phytopathogene. Für sieben Pathogene ist die phytohygienische Unbedenklichkeit der Gärreste schon nach einer Inkubationszeit von sechs Stunden gewährleistet. Zu diesen Pathogenen zählen *S. sclerotiorum*, *R. solani*, *Potato virus Y*, *A. alternata*, *F. avenaceum*, *T. caries* und *C. purpurea*.

Die zur Inaktivierung der Krankheitserreger benötigte Verweilzeit ist nach den bisherigen Untersuchungen abhängig vom pflanzlichen Substrat (Kulturpflanzenart, Vorbehandlung durch Silierung), der Pathogenart und der geplanten Zeitdauer der Gärrestlagerung. Bei Verwendung von infiziertem siliertem Pflanzenmaterial werden beispielsweise wesentlich geringere Verweilzeiten zur vollständigen Inaktivierung der mykotoxinbildenden pilzlichen Krankheitserreger (*F. proliferatum*, *F. verticillioides*) benötigt. Eine Gärrestlagerung führt ebenfalls bei den meisten Pathogenen zu einer weiteren Reduzierung von deren Vermehrungsfähigkeit. *S. endobioticum* kann unter den geprüften Prozessbedingungen nicht inaktiviert werden; auch nicht bei Inkubationszeiten von zwei Wochen.

Nach 30 Tagen in einem Versuchsfermenter zeigten die meisten Samen visuell keine Lebensfähigkeit, keiner der visuell intakten Samen keimte. Im Tetrazoliumtest konnten überlebensfähige Samen von zwei Spezies – *P. convolvulus* und *M. inodora* – ermittelt werden.

Die bisher erzielten Ergebnisse müssen in Praxisbiogasanlagen validiert werden, bevor Mindestanforderungen an Technik und Betrieb von Biogasanlagen, welche für die eingesetzten Substrate und deren spezifische Schadorganismen die phytohygienische Unbedenklichkeit der Gärreste gewährleisten, formuliert werden können.

275 - Pottberg, U.<sup>1)</sup>; Pietsch, M.<sup>1)</sup>; Heiermann, M.<sup>2)</sup>; Plöchl, M.<sup>3)</sup>; Büttner, C.<sup>4)</sup>; Rodemann, B.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e. V.; <sup>3)</sup> Bioenergie Beratung Bornim GmbH; <sup>4)</sup> Humboldt-Universität zu Berlin

## **Einfluss der anaeroben Vergärung in Laborbiogasanlagen auf die Inaktivierung von pilzlichen Schadorganismen**

Influence of anaerobic fermentation on inactivation of phytopathogenic fungi in laboratory biogas plants

Gärrückstände aus Biogasanlagen sind wertvolle organische Düngemittel in der landwirtschaftlichen Produktion. Nach den Förderbedingungen des EEG werden immer mehr nachwachsende Rohstoffe in Biogasanlagen vergoren. Die meisten Biogasanlagen arbeiten im mesophilen Temperaturbereich zwischen 37 und 45 °C und werden kontinuierlich beschickt. Mais und Getreide als bedeutende Substrate (Nachwachsende Rohstoffe) für Biogasanlagen sind Wirtspflanzen zahlreicher pilzlicher Schadorganismen. Zur Abschätzung des phytosanitären Risikos von Gärresten wird das Hygienisierungspotential von Biogasanlagen untersucht. Aufgrund der geringen Vergärungstemperaturen besteht durch das Ausbringen von Gärresten das Risiko einer Reinfektion von Wirtspflanzen im Freiland.

Dazu wurden in einem ersten Schritt sechs an Getreide und Mais vorkommende Schadpilze in Laborbiogasanlagen auf ihre Inaktivierbarkeit durch die anaerobe Vergärung untersucht. Bei den Laborbiogasfermentern handelte es sich um 10 l Gärbehälter, die bei mesophiler Prozessführung (37 °C) kontinuierlich mit Substrat beschickt wurden. Das zu überprüfende Material wurde mit Hilfe von speziell angefertigten zylindrischen Diffusionskeimträgern in die Rührpaddel der Laborfermenter eingesetzt. Die ausgewählten Schadpilze wurden in Kombination mit den für sie typischen Wirtspflanzen als Substrat getestet. Für die Analysen wurden Expositionszeiten von 6, 24 und 138 Stunden gewählt. Ein Drittel der Proben wurde sofort nach dem Ausschleusen der Keimträger auf Vitalität der Schadpilze untersucht. Die restlichen Proben wurden vier Wochen bzw. sechs Monate bei 20 °C gelagert.

Zur Überprüfung der Inaktivierbarkeit von *Fusarium avenaceum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium verticillioides* und *Rhizoctonia solani* in Kombination mit Mais als Substrat wurden Maispflanzen mit diesen Schadpilzen infiziert und das Testmaterial mit Hilfe der Keimträger in die Fermenter eingeschleust. Die Ergebnisse zeigen, dass in den Proben ohne Lagerung bereits nach sechs Stunden Verweilzeit alle Pilze bis auf *F. culmorum* teilweise inaktiviert

wurden, während *F. culmorum* noch in allen Proben vital war. Nach 24 h und 138 h konnte bei den Pathogenen kein Pilzwachstum nachgewiesen werden.

Bei der Überprüfung von infiziertem Pflanzenmaterial von *F. avenaceum* und *F. verticillioides* in Kombination mit dem Substrat Getreideganzpflanze konnte festgestellt werden, dass die beiden Pathogene nach 6-stündiger Expositionszeit noch Vitalität aufwiesen, während nach 24 h und 138 h keine vitalen Erreger mehr gefunden wurden.

In Verbindung mit dem Substrat Getreidekorn wurden halbierte Mutterkörner, mit *F. avenaceum* und *F. culmorum* befallene Weizenkörner und mit Steinbrand belastetes Erntegut sowie Brandbutten untersucht. Bereits nach 6-stündiger Expositionszeit konnten in den Proben keine vitalen Mutterkörner von *Claviceps purpurea* nachgewiesen werden. Ebenso wurden keine auskeimenden Brandsporen von *Tilletia caries* nach den Ausschleusen gefunden. In Verbindung mit dem Substrat Getreidekorn scheint *F. avenaceum* nach sechs Stunden Expositionszeit bereits abgetötet. Jedoch ist *F. culmorum* befallenes Getreidekorn erst nach 24 h Expositionszeit als unbedenklich einzustufen.

Die Ergebnisse zeigen, dass in Abhängigkeit vom Substrat bereits einige Erreger nach sehr kurzer Verweildauer im Fermenter abgetötet werden können. Zur Inaktivierung der Phytopathogene trägt auch die Lagerzeit der Gärreste bei, so wurden nach Auswertung der Proben mit vier Wochen Lagerung keine vitalen Schadpilze mehr festgestellt. Mit Hilfe von Biotests wird die Infektiosität der überlebenden Pathogene überprüft. Anschließend werden die Resultate anhand ausgewählter Wirt-Pathogen Systeme in Praxisbiogasanlagen validiert.

Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, Anforderungen an den Gärprozess zu formulieren, damit Gärreste phytohygienisch unbedenklich sind.

276 - Zeuner, T.; Kleinhenz, B.; Röhrig, M.; Kuhn, C.

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz

## **Mobile Erfassung für invasive Schaderreger in Rheinland-Pfalz**

Mobile Monitoring for invasive pests in Rheinland-Pfalz

Der Westliche Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera*), eine invasive Insektenart, stammt ursprünglich aus Mittelamerika und ist heute auch zunehmend in Europa verbreitet. Die Maispflanze ist seinen Angriffen über die gesamte Vegetationsperiode ausgesetzt. Daraus resultieren Ertragsverluste von 10 bis 30 % pro Jahr.

Die EU hat einen Maßnahmenplan zur Bekämpfung des Maiswurzelbohrers verabschiedet, an den sich alle Mitgliedsstaaten halten müssen. Dieser zielt auf die Ausrottung der Käfer bei punktuellen Befall sowie Verhinderung der Verbreitung. Die Anwendung des Maßnahmenplans bei Erstbefall sieht die Einrichtung von zwei Zonen um den Fundort zur Durchführung bestimmter Maßnahmen vor. In der Befallszone mit einem Radius von 1 km um den Fundort werden Pheromonfallen in einem Abstand von 200 m aufgestellt. Die Sicherheitszone schließt sich in einem Radius von 5 km um die Befallszone an. Darin werden Fallen im Abstand von 1000 m errichtet. Daraus ergeben sich ca. 200 Boniturstellen in beiden Zonen, die in Abständen von 7 bis 14 Tagen kontrolliert werden müssen.

Da die Aufzeichnung der Käferfunde beim Boniturvorgang per Karte und Papier schwierig ist, wurde ein mobiler Assistent auf Basis des Betriebssystem Android entwickelt, um den Schädlingsbefall des Westlichen Maiswurzelbohrers zu erfassen. Die Boniturdaten werden über mobile Kommunikationskanäle direkt an einen zentralen Server ([www.isip.de](http://www.isip.de)) übermittelt. Um die Boniturstellen benutzerspezifisch einsehen und verwalten zu können, wurde eine entsprechende Webanwendung entwickelt.

Als Entwicklungsumgebung zur Erstellung der Applikation wurde die Android-SDK (Software Development Kit) auf Java-Technologie verwendet. Diese bietet komfortable Funktionen, um die Anforderung der mobilen Anwendung zu implementieren. Getestet und betrieben wird die Anwendung auf dem Smartphone HTC Hero. Eine Portierung auf andere Android-Geräte (z. B. Motorola Milestone) wurde erfolgreich getestet. Die Datenhaltung erfolgt zentral anhand einer Client-Server-Architektur. Die Synchronisation zwischen Server und Client wird über Internetkanäle geregelt. Die Daten werden in der DB2-Datenbank von ISIP gespeichert. Über ein Web-GIS bei ISIP können die erfassten Boniturstellen eingesehen und verwaltet werden.

Der Ablauf für den Boniturvorgang mit der Anwendung ist in zwei Schritte aufgeteilt. Im ersten Schritt werden die Fallen in der Befalls- und Sicherheitszone aufgestellt. Mit der Anwendung werden die Koordinaten des Fallenstandorts per GPS eingemessen. Die Fallen sind mit der vorgegebenen Fallen-ID zu beschriften. Anschließend können die Fallenstandorte bei Netzzugang über das mobile Internet an den Server von ISIP

übermittelt werden. Falls kein Netz zur Verfügung steht, können die Daten auch manuell über das ISIP-Portal importiert werden.

Im zweiten Schritt werden die erfassten Fallenstandorte wöchentlich auf Käferfänge bonitiert. Hierzu kann der Nutzer des Programms die erfassten Fallenstandorte bei ISIP einsehen und für seinen Boniturgang Fallenstandorte auswählen. Dies ist notwendig, wenn mit mehreren Geräten bonitiert wird. Nach dem Import der Fallenliste in das Gerät wird diese zur Verfügung gestellt und die Bonitur kann beginnen. Über „Käfer erfassen“ kann das Ergebnis zu der aktuell angezeigten Falle eingetragen werden. Nach der Eingabe verkürzt sich die Liste um den jeweiligen Fallenstandort, damit erkenntlich ist, wie viele Fallen noch zu erfassen sind.

Die Lokalisierung eines ausgewählten oder des nächstgelegenen Standorts erfolgt anhand des GPS-gesteuerten Fallenradars, eine Art digitaler Kompass, der Richtung und Entfernung zur Falle anzeigt. Die Ergebnisse der Bonituren werden analog der Fallenstandort erfassung über das mobile Internet oder den ISIP-Import zum Server übermittelt. Bei neuen Funden wird über ISIP per E-Mail direkt die zuständige Behörde automatisch informiert, so dass weitere Maßnahmen anlaufen können.

Durch den Einsatz von Smartphones ist es möglich, eine enorme Arbeitserleichterung bei der Durchführung der Bonituren zur Diabroticabekämpfung zu erreichen. Ohne diese Technologie wäre das Handling und Wiederfinden von 200 Fallen pro Fundort kaum möglich. Über das mobile Internet können die Daten ohne Zeitverzögerung übertragen werden, so dass alle notwendigen Maßnahmen ergriffen werden können. Die Anwendung wurde universell entwickelt, so dass eine Portierung auf andere Android-Geräte, in andere Befallsgebiete und auch auf andere Anwendungsfälle einfach möglich ist.

277 - Baufeld, P.; Schrader, G.  
Julius Kühn-Institut

### **Die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*) – ein neu eingeschleppter, gefährlicher Obstschädling für Europa**

Cherry vinegar fly (*Drosophila suzukii*) – a new introduced harmful pest of fruits for Europe

Die Kirschessigfliege, *Drosophila suzukii* (Matsumura), ist ein polyphager Schadorganismus, der alle weichfleischigen Obstarten und alle Weinsorten befallt. Es werden folgende für uns relevanten Obstarten befallen: Süßkirsche, Wein, Erdbeere, Brombeere, Himbeere, Johannisbeere, Blaubeere, Pflaume/Zwetschge/Mirabelle, Pfirsich, Nektarine. Apfel und Birnen können zwar befallen werden, jedoch muss dazu eine Verletzung der Haut vorliegen. Im Labor konnte die Kirschessigfliege auch an Tomaten gezüchtet werden.

Ursprünglich in weiten Teilen Asiens endemisch, wurde diese Art erst vor wenigen Jahren in die USA eingeschleppt, wo sie sich sehr schnell ausbreitete (USA, Kanada/Britisch Columbia) und bereits beträchtliche Schäden verursacht. 2009 wurde *D. suzukii* auch lokal in Italien (Südtirol) und Spanien (etwa 130 km südwestlich von Barcelona) festgestellt. Verschleppt wird diese *Drosophila*-Art mit befallenen Früchten. Die klimatischen Bedingungen für eine Ansiedlung dieses Schadorganismus und das Angebot an Wirtspflanzen sind in den meisten Ländern Europas vorhanden.

Das besondere Risiko von *D. suzukii* liegt vor allem in der potentiell hohen Vermehrungsrate von bis zu 13 Generationen pro Jahr unter optimalen Bedingungen. Außergewöhnlich für *Drosophila*-Arten ist, dass die Weibchen mit einem Raspelapparat die intakte Fruchthaut durchdringen und die Eier in die Frucht hineinlegen. Die Larven zerstören durch ihren Fraß das Fruchtfleisch. Darüber hinaus können Sekundärinfektionen auftreten. *D. suzukii* kann zwar mit Insektiziden bekämpft werden, die Vielzahl der Generationen setzt jedoch häufige Insektizidanwendungen voraus, was mit Rückständen und einer schnellen Resistenzbildung einhergehen kann. Zudem schränkt der Befallszeitpunkt unmittelbar vor der Ernte häufig eine Bekämpfung ein.

Die Kirschessigfliege würde bei der Einschleppung nach Deutschland mit großer Wahrscheinlichkeit ein sehr bedeutender neuer Schadorganismus im Obst- und Weinbau werden. Erhebliche Schäden bzw. Bedarf an intensivem Insektizideinsatz wären die Folge. Aufgrund des Auftretens von *D. suzukii* in Italien und Spanien und der Aufnahme in die EPPO-Warnliste (alert list) ist die Kirschessigfliege entsprechend der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu Schadorganismen meldepflichtig. Eine umfassende Risikoanalyse für Europa insgesamt wird Anfang Juli 2010 im Rahmen der EPPO erstellt. Eine besonders kritische Frage ist in diesem Zusammenhang, ob *D. suzukii* noch mit Quarantänemaßnahmen eingegrenzt werden kann. Aufgrund der EG-Richtlinie 2000/29/EG sind solche Maßnahmen bis auf weiteres in Deutschland zu treffen, wenn Befall festgestellt werden sollte. Gegenwärtig gibt es keine Hinweise für ein Auftreten der Kirschessigfliege in Deutschland.

278 - Schröder, T.  
Julius Kühn-Institut

## **Der Japanische Eschenprachtkäfer *Agrilus planipennis* – Erstauftreten in Europa, Risikobewertung und potenzielle Ausrottungsmaßnahmen**

Emerald Ash Borer *Agrilus planipennis* – first occurrence in Europe, risk assessment and potential eradication measures

Der Japanische Eschenprachtkäfer *Agrilus planipennis* hat seit seiner Feststellung in den USA im Jahre 2002 zum Absterben mehrerer Millionen Eschenbäume geführt. Seit seiner Entdeckung in Michigan hat sich *A. planipennis* nach Indiana, Illinois, Indiana, Kentucky, Minnesota, Missouri, New York, Ohio, Ontario, Pennsylvania, Quebec, Virginia, West Virginia und Wisconsin ausgebreitet (USDA 2009). Die Einschleppung erfolgte wahrscheinlich über Verpackungsholz.

Das Heimatgebiet von *A. planipennis* ist China, Japan, Korea, Taiwan und ein Teil des asiatischen Russlands. Bisher war fraglich, ob unsere heimische Esche *Fraxinus excelsior* ebenfalls als Wirtsbaum in Frage kommt. Seit dem Jahr 2006 ist ein Befall mit dieser Prachtkäferart in und um Moskau und damit erstmals für Europa bekannt. Neben *Fraxinus pennsylvanica* wird dort auch *F. excelsior* befallen.

Bezüglich des Wirtspflanzenspektrums hat sich manifestiert, dass die gesamte Gattung *Fraxinus* als potenzielle Wirtsbäume in Frage kommt. Berichte zu *Juglans*- und *Ulmus*-Arten sind eher als fraglich einzustufen bzw. gründen sich möglicherweise auf eine Unterart von *A. planipennis*.

Im Rahmen eines Workshops zum Risiko und möglichen Bekämpfungsoptionen in den Niederlanden im Jahr 2008 wurde auf Grund der Erfahrungen in den USA und Kanada geschlussfolgert, dass eine Ausrottung eines Befalls ausschließlich im allerersten Initialstadium eines Auftretens möglich ist und auch nur dann, wenn sehr drastische Maßnahmen etabliert werden, wie die vorsorgliche Fällung aller Eschen in einem Radius von bis zu 5 Kilometern um befallene Bäume herum (Plant Protection Service Netherlands 2009). Auf Grund des hohen Schadpotenzials und der zu erwartenden Schwierigkeiten beim Management ist es das oberste Ziel, eine Einschleppung zu verhindern. Die EU-Quarantänerichtlinie RL 2000/29/EC wurde daher jüngst bezüglich *A. glabripennis* angepasst und die Importvorschriften für Pflanzen und Holz der Wirtsbaumarten verschärft (EU, 2000 in der aktuellen Fassung).

Berichte aus der forstlichen Praxis in Deutschland beschreiben, dass ein Befall mit heimischen Prachtkäfern an der Esche *Fraxinus excelsior* eher selten zu beobachten ist, so dass vielfach in rein forstlich orientierter entomologischer Literatur kein Hinweis auf mit der Esche assoziierte Prachtkäferarten zu finden ist. Für mehrere Bundesländer werden aus der Gattung *Agrilus* zumindest Einzelnachweise von *A. convexicollis* an Esche beschrieben. Während die heimischen Prachtkäferarten eher als Sekundärschädlinge in Betracht kommen, wird für *A. planipennis* berichtet, dass er vital erscheinende Eschen befällt. Da heimische Prachtkäfer an Eschen selten sind, der Japanische Eschenprachtkäfer jedoch ein hohes Schadpotenzial hat, sollte bei Prachtkäferbefall vor allem an vital erscheinenden Eschen immer eine umfangreiche und schnelle Differentialdiagnose erfolgen, da im Falle von *A. planipennis* dringender Handlungsbedarf gegeben ist.

Im Rahmen der Vorsorge ist zudem umfangreiche Aufklärungsarbeit bei Personen, die sich gewerbsmäßig mit Bäumen befassen, zu leisten, um einen möglichen Befall frühzeitig zu entdecken.

### Literatur

EU (2000): Richtlinie 2000/29/EG des Rates vom 8. Mai 2000 über Maßnahmen zum Schutz der Gemeinschaft gegen die Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen der Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse. Amtsbl. der EG Nr. L 169, S. 1 ff.

Plant Protection Service Netherlands, (2009): Workshop *Agrilus planipennis* 11-12 June 2009 Wageningen Report. [http://www.minlnv.nl/cdlpub/servlet/CDLServlet?p\\_file\\_id=44262](http://www.minlnv.nl/cdlpub/servlet/CDLServlet?p_file_id=44262): 11.

S.USDA, (2009): Emerald Ash Borer. <http://www.emeraldashborer.info/>.

280 - Rustom, G.; Abou Tara, R.; Sidawi, A.; Amer, H.  
General Commission of Agricultural Research, Douma, Syria

## **Survey of natural enemies of red palm weevil in Syria**

Red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*, has been introduced into Syria in 2001. It caused severe damages on palm trees. We determined two locations for its distribution (Latakia-Tartos). Palm tree is the only host has been recorded up-till now. We collect five species of natural enemies: Two species are ecto-parasites on adults of red palm weevil, the first one from *Acari* and the second from *Diptera*.

Three species of entomopathogenic fungi first one is *Trichoderma* second one is *Fusarium*, third one is *Beauveria* sp.. We isolate four different isolates from these fungus attack larvae and pupa and adults of red palm weevil. One species of Bacteria *Bacillus* attack larvae, we isolate two different isolates belong to *Bacillus* species.

281 - Schmidt, H.-U.  
Pflanzenschutzamt Berlin

### **Das Berliner Aktionsprogramm gegen das Beifußblättrige Traubenkraut (*Ambrosia artemisiifolia*)**

The action-plan of the city of Berlin against ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*)

In einem Gemeinschaftsprojekt haben sich die Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz, die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung einschließlich des Pflanzenschutzamtes Berlin, das Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin und drei Beschäftigungsträger zum Ziel gesetzt, aufgrund der sehr hohen Allergiegefahr, die von der Ambrosie ausgeht, in Berlin nachhaltig gegen die Pflanze vorzugehen.

Im Rahmen der floristischen Kartierung Berlins durch den Botanischen Verein von Berlin und Brandenburg und den Landesbeauftragten für Naturschutz Berlin wurde die Ambrosie seit 1970 zwar immer wieder festgestellt, allerdings wurden diese Vorkommen bis dahin überwiegend als unbeständig eingeschätzt.

Im Sommer 2006 wurde *Ambrosia* in Berlin dann an unterschiedlichen Standorten, erstmals auch in größeren Beständen, mehrfach festgestellt. Seitdem wurde die Ambrosie von den Mitarbeitern der Beschäftigungsträger in bis zu acht Bezirken zunehmend systematisch erfasst, kartiert und nach Möglichkeit beseitigt. Dabei wurden immer mehr Standorte gefunden. 2009 wurden bereits fast 30 % des Stadtgebietes systematisch abgesucht und dabei über 600 Bestände ermittelt. Fast 90 % dieser Bestände und rd. 53 % der gefundenen Pflanzen wurden beseitigt. Seit 2009 werden im Institut für Meteorologie alle relevanten Informationen über die Standorte in einer Datenbank gesammelt und der Öffentlichkeit im ständig aktualisierten Berliner *Ambrosia*-Atlas

(<http://ambrosia.met.fu-berlin.de/ambrosia/index.php>)

zur Verfügung gestellt.

Der Polleninformationsdienst vom Institut für Meteorologie erfasst seit einigen Jahren auch den Pollenflug der Ambrosie. Der Allergien auslösende Schwellenwert von 10 Pollenkörnern oder mehr pro m<sup>3</sup> Luft wurde in Berlin seit 1998 wiederholt erreicht und während dieses Zeitraumes an insgesamt 19 Tagen z. T. erheblich überschritten (Maximum 60 Pollen/m<sup>3</sup> Luft/24 h).

Die Ergebnisse der systematischen Erfassung der Fundorte im Berliner Stadtgebiet seit 2007, der Berliner *Ambrosia*-Atlas und der *Ambrosia*-Pollenflug der vergangenen zehn Jahre werden vorgestellt.

282 - Moll, U.; Schemmel, H.; Kupfer, S.  
Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung

### **Unkrautkontrolle der Beifußblättrigen Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*) in landwirtschaftlichen Kulturen, im Ökoanbau und im Kommunalbereich in einem Gebiet mit hoher Abundanz**

Weed management of common ragweed in crops, organic farming and communal domains in an area with high abundance

Die Bekämpfungsmaßnahmen der Beifußblättrigen Ambrosie müssen der Stärke des standortspezifischen Auftretens angepasst werden. In Brandenburg gibt es Flächen mit geringen und sehr hohen Abundanzen. Für Standorte mit geringem Besatz der Beifußblättrigen Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*) sind im Land Brandenburg Eradikationsmaßnahmen vorgesehen und auch realisierbar.

Auf Flächen mit hoher Abundanz von *A. artemisiifolia* geht es um eine Begrenzung der weiteren Ausbreitung in Verbindung mit einer Reduzierung des allergenen Potenzials. Insbesondere in Frühjahrskulturen mit langsamem Feldaufgang und später Bodenbedeckung, wie Mais, Sonnenblumen, Futtererbsen und Lupinen verfügt *A. artemisiifolia* über eine hohe Konkurrenzkraft, so dass die Kulturpflanzenbestände oft überwachsen werden. Die höchste Verunkrautung mit *Ambrosia* wird auf ökologisch bewirtschafteten Flächen und an den Feldrändern



beobachtet. Auszählungen im Ökoanbau vom 19.05.2010 ergaben in der Kultur Winterroggen 212 bis 250 *Ambrosia*-Pflanzen pro m<sup>2</sup> und in Lupinen, bis zu 372 *Ambrosia*-Pflanzen pro m<sup>2</sup>.

Mit der Prüfung von Herbiziden in verschiedenen landwirtschaftlichen Kulturen konnten Lösungsansätze zur Kontrolle von *A. artemisiifolia* aufgezeigt werden. Dazu wurden unterschiedliche Herbizide und Tankmischungen appliziert. Da die Beifußblättrige Ambrosie über einen längeren Zeitraum keimt und aufläuft, ist die Kombination von Herbiziden, die vorwiegend über den Boden wirken, mit Blattherbiziden die beste Bekämpfungsmöglichkeit. Im Mais wurden mit den zugelassenen Herbiziden sehr gute Wirkungsgrade erzielt. In Futtererbsen ist eine erfolgreiche Ambrosiabekämpfung problematisch, da die zugelassenen Wirkstoffe nicht ausreichend wirksam sind. Der Anbau von Tribenuron-toleranten Sonnenblumensorten bietet die Möglichkeit, auch auf stark befallenen Flächen durch den Einsatz von Tribenuron-methyl die Konkurrenz von *A. artemisiifolia* weitgehend auszuschalten. Die nichtselektiven Wirkstoffe, wie Glyphosat und Glufosinat, sind geeignet zur Bekämpfung von *A. artemisiifolia* auf Nichtkulturland. Im Ökolandbau lässt sich die Individuenzahl von *A. artemisiifolia* durch geeignete ackerbauliche Maßnahmen, wie Striegeleinsatz im Getreide, zwar reduzieren, aber eine allgemeine weitere Ausbreitung ist bei dieser Produktionsrichtung nicht zu verhindern. Auf diesen ökologischen Flächen ist in der Regel ein zunehmend gleich starkes Auftreten von *A. artemisiifolia* zu verzeichnen.

283 - Waßmuth, B.; Verschwele, A.; Starfinger, U.  
Julius Kühn-Institut

## Bekämpfung der Beifuß-Ambrosie – Ergebnisse aus einem EU-Forschungsprojekt

### Control of common ragweed

Die invasive Beifuß-Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*) breitet sich nicht nur auf Ruderalflächen verstärkt aus, sondern gewinnt auch auf landwirtschaftlichen Flächen an Bedeutung. Aufgrund des hohen Gefährdungspotenzials in vielen Ländern ist eine europäische Zusammenarbeit hier überaus sinnvoll.

Ziel des einjährigen EU-Projekts war es deshalb, Bekämpfungsstrategien auf der Basis chemischer und mechanischer Methoden weiter zu entwickeln. Nachfolgend werden auszugsweise Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus Versuchen vorgestellt, die 2009 in den Kulturen Mais und Sommergerste sowie auf Ruderalflächen durchgeführt worden sind. Wissenschaftler aus Dänemark, Slowenien, Deutschland und der Schweiz erarbeiteten in dem gemeinsamen Projekt Strategien zur Bekämpfung der Ambrosie.

Mais als konkurrenzwache Kultur erfordert eine besonders wirkungsvolle Unkrautbekämpfung. Auf drei Freilandflächen wurden fünf Behandlungsvarianten untersucht. Als besonders effektiv stellte sich die Kombination von Herbizid- und Hackeinsatz heraus. Ein Wiederaustrieb der Ambrosie war vor allem bei ausschließlich mechanischer Bekämpfung nicht zu verhindern. Die Verschüttung durch die eingesetzte Rollhacke reichte nicht aus, um die Pflanzen in der Reihe sicher zu bekämpfen. Auch auf Schotterstandorten und extensiv genutzten Grasflächen kann sich die Beifuß-Ambrosie gut entwickeln und auch nach einem frühen Schnitt noch die allergenen Pollen bilden.

**Tab.** Effekt unterschiedlicher Bekämpfungsverfahren auf die Spross-Trockenmasse der Beifuß-Ambrosie (% zur unbehandelten Kontrolle), Mittelwerte aus 3 Versuchen, 2009

Variante	Gras	Schotter
2 x Schnitt	89,08	47,40
3 x Schnitt	59,65	29,43
Schnitt + Herbizid	28,25	26,77
Herbizid + Schnitt	39,85	34,40

In zwei weiteren Experimenten wurde die Wirkung verschiedener Wirkstoffe (Mesotrione, Thifensulfuron, Mecoprop-P und Pelargonsäure) auf die invasive Pflanzenart *Ambrosia artemisiifolia* untersucht. Es wurden unterschiedliche Aufwandmengen (30 %, 60 % und 90 %, Experiment 1) und Teilapplikationen (0:100 %, 25:75 %, 50:50 %, 75:25 % und 100:0 %, Experiment 2) jeweils zu einem frühen (4-Blatt-Stadium) und einem späten (8-Blatt-Stadium) Behandlungstermin getestet. Erhoben wurden die Frischmasse und der Schädigungsgrad drei Wochen nach der Herbizidbehandlung. Die frühe Behandlung war unabhängig von Wirkstoff und Aufwandmenge erfolgreicher, geringere Frischmasse und ein höherer Schädigungsgrad wurden erreicht. Daher sollte *A. artemisiifolia* bereits im frühen Entwicklungsstadium behandelt werden, um den bestmöglichen Bekämpfungserfolg zu erreichen.

284 - Schwappach, P.  
Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau

### **Ist die Reblausverordnung noch zeitgemäß?** Is the Grape *Phylloxera* Regulation still up-to-date?

Seit dem Einschleppen der Reblaus in Deutschland 1874 in Bonn wurden viele gesetzliche Maßnahmen ergriffen, um die Verbreitung dieses invasiven Schädlings aufzuhalten. Bereits 1878 wurde durch König Wilhelm von Preußen ein Gesetz zur Verhütung der Weiterverbreitung der Reblaus erlassen, in dem Bekämpfungs- sowie mechanische Rodungsmaßnahmen vorgeschrieben wurden. 1881 wurde außerdem eine internationale Reblauskonvention verabschiedet, mit der sich das Deutsche Reich, Ungarn, Slowakei, Frankreich, Portugal, Schweiz, Belgien, Luxemburg, Niederlande, Jugoslawien, Italien, Spanien und Rumänien vor der Verbreitung der Reblaus zu schützen suchten. Trotzdem breitete sich die Reblaus in den deutschen Anbaugebieten weiter aus.

Angesichts der Erkenntnis, dass einzelne Winzer im Kampf gegen die Reblaus machtlos sind, wurde mit dem deutschen Reichsgesetz von 1904 eine straffe staatliche Organisation der Reblausabwehr und Reblausbekämpfung aufgebaut, die in den einzelnen Bundesländern bis weit nach dem zweiten Weltkrieg aktiv war. Die Reblausverordnung (ReblausV) hat seitdem alle politischen Veränderungen überdauert, die es im Gebiet der Bundesrepublik gab, und ist bis heute die gesetzliche Grundlage zum Schutz des deutschen Weinbaus vor der Reblaus. Ihre wesentlichen Instrumente sind gemäß der aktuell gültigen Fassung vom Dezember 2007:

- § 1: Anzeigepflicht,
- § 2: Bekämpfungspflicht sowie Rodungsanordnungen,
- § 3: Entseuchung von Pflanzgut und Schnittholz beim Warenverkehr in andere Weinbaugebiete sowie Abgrenzung von Befalls- und befallsfreien Gebieten,
- § 5: Verbot des Anbaus von Wurzelreben sowie Pflicht zur Verwendung von Pfropfreben.

Bei kritischer Würdigung dieser Instrumente ist festzustellen, dass nur die Verwendungspflicht von Pfropfreben eine wirksame Maßnahme ist, mit der die Ausbreitung von Wurzelrebläusen verhindert werden kann. Viele andere Instrumente greifen nicht mehr oder sind nicht ausreichend wirksam. Alle Weinbau-Bundesländer haben inzwischen die Liste der befallsfreien Gemeinden aufgehoben, weil sich die Reblaus zu weit verbreitet hat. Entseuchungsmaßnahmen existieren mangels geeigneten bzw. zugelassenen Wirkstoffs ebenfalls nicht mehr. Zwar ist es nach wie vor verboten, wurzelechte Reben zu pflanzen, das Verbot ist aber schwer zu überwachen und wird deshalb nicht überall beachtet (beispielsweise in Drieschen bzw. bei Edelreiswurzeln). Ebenso sind Rodungsanordnungen nur schwer bzw. mit teilweise erheblichem Zeitverzug umzusetzen. Das alles hat dazu geführt, dass gerade im letzten Jahr verstärkt Rebläuse am Laub und an den Wurzeln gefunden wurden.

Angesichts der Tatsache, dass die Reblaus auch im Ausland teilweise stark verbreitet ist, stellt sich deshalb die Frage, was bei einem zunehmend internationalen Warenverkehr mit der ReblausV in der gegenwärtigen Fassung erreicht werden kann. Deshalb erscheint es notwendig, die ReblausV kritisch zu diskutieren und zu überarbeiten, um sie an die heutigen Gegebenheiten anzupassen.

285 - Schmalstieg, H.; Wedell, E.; Gerlach, T.  
Pflanzenschutzamt Berlin

### **Phytosanitäre Abfertigungen am Flughafen Berlin-Tegel – ein Rückblick** Phytosanitary Inspections at Tegel airport – a review

Das Poster gibt einen Überblick über die Arbeit der Amtlichen Pflanzengesundheitskontrolle in Berlin von 1969 bis 2009 vor der Schließung des Flughafens Berlin-Tegel.

Mit Eröffnung dieses Flughafens im Jahr 1969 wurden nahezu täglich phytosanitäre Abfertigungen von Einfuhren von pflanzlichen Waren über den Flughafen Berlin-Tegel von der Amtlichen Pflanzenbeschau des Pflanzenschutzamtes Berlin durchgeführt. Verstärkt durch die jährlich stattfindende Internationale Grüne Woche Berlin, die Fruit Logistica und die multikulturelle Entwicklung der Stadt begann für die Berliner Pflanzengesundheitsinspektoren das Zeitalter der „exotischen“ Früchte, das bis heute seine Dominanz bei den abzufertigenden Drittlandimporten hat. Aber auch Baumschulware, Jungpflanzen, Wasserpflanzen, hölzerne Verpackungen und andere pflanzliche Sendungen waren über die Jahre regelmäßige Kandidaten für die phytosanitäre Abfertigung. Die Veränderungen in den Aufgabenstellungen in Abhängigkeit von den Waren, deren Herkünfte sowie der potentiellen und tatsächlich vorhandenen Schadorganismen waren und sind die Herausforderungen für die Pflanzengesundheitsinspektion. Ende des Jahres 2011 wird der innerstädtische Berliner

Flughafen in Tegel geschlossen. Die Einlassstelle für Pflanzen und pflanzliche Waren wird dann der bei Schönefeld, Bundesland Brandenburg, liegende Großflughafen Berlin Brandenburg International (BBI) sein.

286 - Kaminski, K.<sup>1)</sup>; Beckers, F.<sup>2)</sup>; Unger, J.-G.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut; <sup>2)</sup> Spezialberatung-Gartenbau

## **Internationaler Pflanzenhandel via Internet – Rechtmäßigkeit und Risiken**

International internet trade with plants – legality and risks

Die verschiedensten Pflanzenarten werden von zahlreichen Anbietern über das Internet weltweit vermarktet. In den letzten Jahren wurden immer wieder Sendungen an den Einlassstellen Deutschlands aufgegriffen, die zu beanstanden sind. Es ist zu befürchten, dass viele Sendungen aus Drittländern bei den Grenzkontrollen nicht auffallen und auf diese Weise unkontrolliert risikoreiches Pflanzenmaterial mit neuen Schaderregern und Quarantäneschadorganismen in die EU eingeschleppt werden.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden verschiedene pflanzengesundheitliche Aspekte im Zusammenhang mit dem Vermarktungsweg „Internet“ sondiert. Durch Recherchen und ein Monitoring mittels 127 Probekäufen wurde festgestellt, dass lediglich 10 % der Sendungen den pflanzengesundheitlichen Vorschriften vollständig entsprach und nur 29 % der Sendungen eine zutreffende Zollerklärung aufwies. 79 % der Pflanzen wurden ohne Pflanzengesundheitszeugnis verschickt. Sie waren demnach bei der Ausfuhr aus den Drittländern nicht pflanzengesundheitlich untersucht worden, eine amtliche Untersuchung ist jedoch vorgeschrieben. Ein Teil der Sendungen fiel durch mehrfache Verstöße auf.

13 % der Sendungen aus Drittländern enthielten einfuhrverbotene Waren. Schadorganismen wurden in 13 % der Sendungen gefunden, wobei 3 % der Sendungen Quarantäneschadorganismen aufwies. Auf möglicherweise latent vorhandene Schadorganismen wie Viren, Viroide oder Phytoplasmen konnten die Pflanzen aus Kostengründen nicht untersucht werden.

Insgesamt hat sich hiermit bestätigt, dass Internethandel ein Graubereich ist, durch den mit verbotenen und unzureichend untersuchten Pflanzen ein erheblicher und wahrscheinlich zunehmender Einschleppungsweg für Quarantäneschadorganismen und neue Schadorganismen nach Deutschland vorhanden ist.

## **Rechtliche und andere Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz**

287 - Corsten, K.<sup>1)</sup>; Brauer, P.<sup>2)</sup>; Weigand, B.<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit; <sup>2)</sup> Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern; <sup>3)</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

## **Pflanzenschutz-Kontrollprogramm – Stand und Entwicklungen seit der Erstellung und Einführung 2004**

Mit dem Pflanzenschutz-Kontrollprogramm wurde im Jahr 2004 ein bundesweit harmonisiertes Verfahren zur Durchführung und Berichterstattung von Kontrollen, für die die Länder nach dem Pflanzenschutzgesetz zuständig sind, eingeführt.

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit wirkt am Programm mit, z. B. durch die Herausgabe des Jahresberichts oder die Analysen von Pflanzenschutzmitteln auf ihre Wirkstoffgehalte, wichtige physikalisch-chemische und technische Eigenschaften. Die Fortschreibung des Methodenhandbuchs und die Abstimmung von aktuellen Fragen zu Kontrollen findet durch die Arbeitsgemeinschaft Pflanzenschutzmittelkontrolle (AG PMK) statt, die 2009 aus der Expertengruppe und der AG Fachreferenten für Pflanzenschutzmittelverkehrskontrolle (AG FPMK) hervorgegangen ist.

Mittlerweile liegen Erfahrungen aus sechs Kontrolljahren vor und die Jahresberichte 2004-2008 wurden veröffentlicht. Nachfolgend sind die bisherigen bundesweiten Kontrollschwerpunkte und Entwicklungen in der Kontrollpraxis aufgeführt.

Bundesweite Schwerpunktkontrollen:

- Überwachung der physikalisch-chemischen und technischen Eigenschaften von Pflanzenschutzmitteln, einschließlich Parallelimporten (seit 2004)
- Einhaltung von Mindestabständen zu Gewässern (2005 bis 2007)
- Zulässigkeit angewandeter Pflanzenschutzmittel in Beerenobst (2005 bis 2006)
- Zulässigkeit angewandeter Insektizide in ausgewählten Gemüsearten und Salat (2007 bis 2009)
- Verkauf und Anwendung von Herbiziden auf nicht landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen (2008 bis 2010)
- Zulässigkeit angewandeter Pflanzenschutzmittel im Zierpflanzenbau (2010 bis 2012)

Mit der Änderung des Pflanzenschutzmittelgesetzes 2006 wurden Parallelimporte neu geregelt: Es gibt verbindliche Verkehrsfähigkeitsbescheinigungen statt freiwilliger Gutachten. Im Juni 2010 lagen 2826 gültige Verkehrsfähigkeitsbescheinigungen vor. Der Umfang der Kontrollen auf Zulässigkeit der Parallelimporte, einschließlich der Einsendung von Proben an das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit zur Identitätsfeststellung, hat stark zugenommen.

Mit der Aufnahme der Aufzeichnungspflicht für Pflanzenschutzmittel-Anwendungen und der Entsorgungspflicht für verbotene Pflanzenschutzmittel in das Pflanzenschutzgesetz 2008 wurden die beiden Tatbestände in das Kontrollprogramm integriert. Bei den Kontrollen zur Kennzeichnung von Pflanzenschutzmitteln ergaben sich Änderungen durch den nun vorgeschriebenen Abdruck des Produktionsdatums. Seit 2009 hat sich auch das Format der Zulassungsnummer auf Pflanzenschutzmittelgebinden geändert; es muss die vollständige Generationsnummer angegeben werden.

Ende 2006 fanden erste Gespräche zum illegalen Handel mit Pflanzenschutzmitteln statt. 2007 wurde ein Aktionsplan erstellt, der regelmäßig fortgeschrieben wird und der zu einer Intensivierung der Zusammenarbeit mit dem Zoll, insbesondere bei Einfuhrkontrollen führte. Die Aufdeckung des Handels mit illegalen Pflanzenschutzmitteln in größerem Maße Anfang 2009 in Hamburg führte zu umfangreichen Nachkontrollen, auch in anderen Bundesländern, und einer verstärkten Zusammenarbeit mit dem Zoll und der Polizei.

Durch die Zulassung oder Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln mit besonderen Auflagen oder aufgrund aktueller Ereignisse ergaben sich in den Ländern nicht planbare zusätzliche Kontrollen und Beratungsbedarf, die für einige Jahre beispielhaft aufgeführt sind:

- Widerruf der Freilandanwendungen von Tolyfluanid-haltigen Pflanzenschutzmitteln aufgrund des Auftretens eines Metaboliten im Grundwasser, der bei Ozonung ein toxisches Reaktionsprodukt bilden kann (Februar 2007).
- Genehmigung nach § 11 Abs. 2 Satz 2 für die breitwüfuge Anwendung von Chlorphacinon auf Anordnung in einzelnen Betrieben zur Mäusebekämpfung (Mai 2007).
- Aufgrund von Bienenschäden im Frühling 2008 wurde das Ruhen einiger Beizmittel angeordnet. Im Mai 2008 folgte eine Eilverordnung zur Anwendung von Neonicotinoiden in Mais, die Februar 2009 in der Mais-PflSchMV mündete, die Vorgaben zur Maissaatgutqualität und Sägeräten macht.
- Genehmigung nach § 11 Abs. 2 Satz 2 zur Anwendung eines Clothianidin-haltigen Pflanzenschutzmittels zur Drahtwurmbekämpfung gegen Bezugsschein (März 2010).

Die neue Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 und die damit verbundene Anpassung des Pflanzenschutzrechts in Deutschland werden ab 2011 zu weiteren Veränderungen führen. Abzusehen ist eine stärkere Zusammenarbeit und Abstimmung mit ausländischen Behörden. Das spiegelt sich bereits jetzt durch gemeinsame Schulungsmaßnahmen von Pflanzenschutzkontrolleuren wider, die 2010 im EU-Projekt „Better Training for Safer Food“ begonnen haben.

Information zum Kontrollprogramm sind verfügbar unter: [ww.bvl.bund.de/psmkontrollprogramm](http://ww.bvl.bund.de/psmkontrollprogramm).

288 - Bargel-Faul, M.; Boas, P.; Nieter, I.  
Pflanzenschutzamt Berlin

## **Beispiele für Schwerpunkte pflanzenschutzlicher Fachrechtskontrollen im Stadtstaat Berlin**

Examples for focal points of plant-protective controls in the city-state Berlin

In einem Stadtstaat bietet sich aufgrund der Konzentration aller zu überprüfenden Betriebe sowohl des Handels als auch der Landwirtschaft, des Gartenbaus und der Dienstleistungsbetriebe die Möglichkeit, auf kleiner Fläche und durch kurze Wege Schwerpunktkontrollen in allen in Frage kommenden Einrichtungen durchzuführen.

Beispielhaft sollen Kontrollschwerpunkte und Ergebnisse der Überwachung dargestellt werden:

Überwachung der besonderen Abgabevorschriften nach § 3a Pflanzenschutz-Anwendungsverordnung (PflSchAnVO): Mit der Änderung der PflSchAnVO wurden für die herbiziden Wirkstoffe Glyphosat, Glyphosattrimesium und Diuron zum 1. August 2003 besondere Abgabevorschriften eingeführt. Pflanzenschutzmittel, die einen dieser Wirkstoffe enthalten, dürfen nur dann abgegeben werden, wenn dem Abgebenden zuvor eine nach § 6 Abs. 3 Pflanzenschutzgesetz erteilte Genehmigung vorgelegt wurde. Durch die geringen räumlichen Entfernungen der einzelnen Betriebe ließen sich die Kontrollen sehr konzentriert und in relativ kurzer Zeit durchführen. Deshalb konnte im Jahr 2004 die Überwachung der Beratungspflicht, der Sachkundepflicht und der Beachtung der sogenannten „Rezeptpflicht“ im Rahmen von Testkäufen bezogen auf die für Berlin relevanten Glyphosat-haltigen Mittel in nahezu allen Betrieben mit einem umfangreichen Pflanzenschutzmittelsortiment durchgeführt werden.

Im Rahmen dieser umfassenden Kontrolle war es möglich, alle wichtigen Pflanzenschutzmittelanbieter direkt über die vom Handel zu beachtenden besonderen Abgabevorschriften zu informieren, um so zukünftigen Verstößen vorzubeugen.

Walzenstreichverfahren auf Berliner Straßenland: Mit den üblichen Applikationstechniken, vorrangig dem Spritzen, ist der Einsatz von Herbiziden auf Nichtkulturland, insbesondere auf gepflasterten Gehwegen, pflanzenschutzrechtlich nicht möglich. Die alleinige Verwendung nichtchemischer Alternativverfahren befriedigt Anwender jedoch häufig nicht, da die Unkräuter bereits nach kurzer Zeit erneut austreiben und wieder beseitigt werden müssen. Spontanvegetation auf Verkehrsflächen wie Gehwegen kann jedoch mittel- bzw. langfristig zu Problemen wie Materialzerstörung und erhöhter Unfallgefahr führen. Das Vorsorgeprinzip im Pflanzenschutz stellt für Mensch, Tier und Naturhaushalt ein hohes Schutzniveau sicher. Auch dem vorbeugenden Gewässerschutz wird eine sehr hohe Priorität eingeräumt. So verbieten bußgeldbewährte Anwendungsbestimmungen eine Herbizidanwendung, wenn direkt oder indirekt Behandlungsflüssigkeit in die Kanalisation abgeschwemmt werden kann. Deshalb wurde speziell für versiegelte Flächen das Walzenstreichverfahren entwickelt. Es ermöglicht durch eine neuartige Streichtechnik mit einer rotierenden Walze den gezielten Einsatz von Herbiziden ohne direkten Bodenkontakt bei nur geringer Abschwemmungsgefahr. Dieses Verfahren wird seit dem Jahre 2003 von den Berliner Stadtreinigungsbetrieben auf ausgewählten Gehwegen angewandt. Das Verfahren der Erteilung einer Ausnahmegenehmigung nach § 6 Abs. 3 Pflanzenschutzgesetz, die Entwicklung der behandelten Flächen, der Herbizidverbrauch und die Kontrolle der Anwender durch das Pflanzenschutzamt Berlin werden dargestellt.

Überwachung der in Gebrauch befindlichen Schlauchspritzgeräte: Mit der Änderung der Pflanzenschutzmittelverordnung Ende 2001 wurde die nach § 7 PflSchMV bereits bestehende Kontrollpflicht für Pflanzenschutzgeräte für Flächenkulturen auf Schlauchspritz- oder Sprüngeräte für Raumkulturen ausgeweitet.

Im Jahr 2006 wurden vom Pflanzenschutzamt Berlin erstmalig alle Betriebe zu einer Prüfung ihrer im Gebrauch befindlichen Schlauchspritzgeräte aufgefordert. Organisiert und durchgeführt wurde die Prüfung mit Hilfe einer anerkannten Kontrollwerkstätte in den Räumlichkeiten des Pflanzenschutzamtes Berlin. 2010 wurde diese Prüfung bereits zum dritten Mal durchgeführt, sie wird von den betroffenen Betrieben (Gartenbau, GaLaBau, öffentliche Einrichtungen) inzwischen akzeptiert. Für das Pflanzenschutzamt Berlin bedeutet die Organisation dieser Prüfungen zwar einigen Zeitaufwand, sie hat aber den Vorteil, dass alle in Frage kommenden Geräte gleichzeitig kontrolliert sind und keine Außentermine mehr wahrgenommen werden müssen.

289 - Besinger-Riedel, A.<sup>1)</sup>; Weigand, B.<sup>2)</sup>; Siebers, J.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit; <sup>2)</sup> Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

## **Untersuchungen zur Verkehrsfähigkeit von Pflanzenschutzmitteln im Rahmen der Handelskontrollen 2008 und 2009**

Im Rahmen des Pflanzenschutz-Kontrollprogramms wurden 2008 und 2009 insgesamt 291 Proben der von den Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer aus dem Handel entnommenen in Deutschland zugelassenen sowie nach Deutschland parallel importierten Pflanzenschutzmittel untersucht. 204 der untersuchten Pflanzenschutzmittelproben stammen dabei aus systematischen Kontrollen, d. h. die Entnahme erfolgte aufgrund eines zuvor festgelegten Kontrollplanes (Planproben) und 87 der untersuchten Proben wurde anlässlich eines Verdachts, einer Beschwerde oder einer festgestellten Auffälligkeit (Verdachtsproben) gezogen.

Für die Planproben wurden bereits Ende des dem Kontrolljahr vorhergehenden Kalenderjahres von der Arbeitsgemeinschaft Pflanzenschutzmittelkontrollen (AG PMK) Wirkstoffe festgelegt, von denen mindestens einer in den zu entnehmenden Planproben enthalten sein musste. 2008 wurden Pflanzenschutzmittel mit den Wirkstoffen Pendimethalin und Dimethoat und 2009 Pflanzenschutzmittel mit den Wirkstoffen Captan, Terbutylazin und Dimethoat als Planproben untersucht.

18 Verdachtsproben wurden aufgrund von Schäden an den Kulturpflanzen entnommen, sechs Proben von in Deutschland zugelassenen Mitteln und 55 importierte Pflanzenschutzmittelproben sollten auf ihre Identität überprüft werden und acht Proben wurden aus verschiedenen anderen Verdachtsmomenten zur Untersuchung eingeschickt. Die Pflanzenschutzmittelproben wurden zentral im Labor für Formulierungschmie des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) untersucht. Für die Untersuchung der Pflanzenschutzmittelproben wurden Prüfparameter festgelegt, die eine Aussage zur jeweiligen Fragestellung ermöglichen. Hierbei handelte es sich um die Bestimmung des Gehaltes an Wirkstoffen, an ausgewählten Beistoffen, z. B. Lösungsmittel, Frostschutzmittel, Naphtalin und an relevanten Verunreinigungen sowie um die Untersuchung einiger aussagekräftiger physikalischer, chemischer und technischer Eigenschaften, wie z. B. Dichte, Emulsionsstabilität, Suspendierbarkeit, pH-Wert, Oberflächenspannung, Schaumbeständigkeit und die Durchführung vergleichender chromatographischer Analysenmethoden (Screening-Verfahren).

Im Rahmen der Pflanzenschutz-Kontrollprogramme 2008 und 2009 wurden insgesamt 1046 Untersuchungen an den im Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit eingegangenen Planproben und 612 Untersuchungen an den eingeschickten Verdachtsproben durchgeführt. Anhand der Untersuchungsergebnisse wurde festgestellt, ob eine in Deutschland in den Verkehr gebrachte und angewandte Pflanzenschutzmittelprobe den bei der Zulassungsentscheidung bzw. bei der Erteilung der Verkehrsfähigkeitsbescheinigung zugrunde gelegten Daten und Bedingungen entspricht oder nicht.

Bei den Planproben wurde eine Abweichungsquote von 17,6 % und bei den Verdachtsproben eine Abweichungsquote von 48,5 % ermittelt. 2008 wurden vermehrt Abweichungen im Wirkstoffgehalt bei Dimethoat-haltigen Planproben festgestellt. Die Ursache hierfür war zum einen das Inverkehrbringen von überlagerten Produkten und zum anderen die Überformulierung\* von Dimethoat in diesen Mitteln. Wird einem Pflanzenschutzmittel bis zu 10 % mehr Wirkstoff zugesetzt, als im Rahmen der Zulassung beantragt wurde, so bezeichnet man dies als Überformulierung. 2009 wurde bei vielen Planproben eines bestimmten Terbutylazin-haltigen Pflanzenschutzmittels ein die festgelegte Höchstmenge überschreitender Gehalt an der Verunreinigung Atrazin analysiert. Als Verdachtsproben wurden in beiden Jahren viele parallel importierte Pflanzenschutzmittel zur Feststellung der Identität eingeschickt. Die Untersuchungsergebnisse ergaben, dass 2008 und 2009 mehr als 50 % aller untersuchten parallel importierten Proben nicht den bei der Erteilung der Verkehrsfähigkeitsbescheinigung zugrunde gelegten Daten und Bedingungen entsprachen. In diesem Zusammenhang wurden in parallel importierten Pflanzenschutzmitteln u. a. von den Vorgaben abweichende Wirkstoff- und Beistoffgehalte ermittelt. Die genannten Zahlen haben jedoch aufgrund der zu Grunde liegenden geringen Probenzahlen keine statistische Aussagekraft, sondern geben nur einen Trend wieder.

Wurden bei Pflanzenschutzmittelproben Abweichungen von den Vorgaben festgestellt, so obliegt es den zuständigen Behörden der Länder, Verstöße gegen das Pflanzenschutzrecht zu ahnden. Zusätzlich hat das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit die Möglichkeit des Ruhenlassens einer Zulassung bzw. des Widerrufs der Verkehrsfähigkeitsbescheinigung geprüft.

290 - Kurlmann, N.; Grau, M.; Uteß, M.; Siebers, J.  
Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

### **Auswirkungen der neuen EG-Verordnung 1107/2009 auf den Parallelhandel mit Pflanzenschutzmitteln**

Effects of the new EC regulation 1107/2009 on the parallel trade of plant protection products

Ab dem 14. Juni 2011 gilt in der gesamten Europäischen Union die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009. Sie regelt das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und ersetzt die bisherigen Richtlinien 91/414/EWG und 79/117/EWG. Neben der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln gibt diese Verordnung erstmals europaweit geltende einheitliche Regeln für den Parallelhandel mit Pflanzenschutzmitteln in der EU, der bisher nur durch einzelne Urteile des Europäischen Gerichtshofs ermöglicht worden war und zu unterschiedlichen nationalen Regelungen der EU-Mitgliedstaaten führte. Beim Parallelhandel handelt es sich um die vereinfachte Einfuhr von identischen oder gleichwertigen Pflanzenschutzmitteln innerhalb der EU und des EWR.

Die neue Verordnung schreibt vor, dass u. a. nur solche Mittel parallel gehandelt werden dürfen, die vom gleichen Hersteller stammen und auf eine gleichwertige Art verpackt sind. Weder die Herstelleridentität noch die Gleichwertigkeit der Verpackung waren in Deutschland bisher Ausschlusskriterien für den Parallelhandel. Die genauen Kriterien, wann ein Mittel als herstelleridentisch und wann eine Verpackung als gleichwertig anzusehen ist, werden vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit rechtzeitig vor dem Gültigkeitstermin der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 veröffentlicht.

Während der Zugang zum Markt für bestimmte Produkte erschwert bzw. verhindert wird, sind für den Handel nur geringfügige Veränderungen zu erwarten, da der Anteil der herstelleridentischen Produkte in Deutschland etwa 90 % beträgt. Es wird in Zukunft differenzierte Regeln geben, je nachdem, ob die Einfuhr für den Eigengebrauch oder für gewerbliche Zwecke erfolgt.

Möchte ein Importeur ein Pflanzenschutzmittel nach Deutschland einführen, muss er in Zukunft beim Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit eine Genehmigung für den Parallelhandel beantragen, die der der zurzeit gültigen Verkehrsfähigkeitsbescheinigung entspricht. Allerdings gelten für nationale Behörden wie das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit nach Gültigwerden der EG-Verordnung konkrete Fristen, d. h. nach maximal zehn Arbeitstagen müssen Anfragen aus anderen Staaten zum Parallelhandel beantwortet und in maximal 45 Arbeitstagen die Anträge zur Genehmigung für den Parallelhandel bearbeitet werden. Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit ist bereits heute bemüht, diese Fristen einzuhalten.

Eine weitere Änderung durch die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 bezieht sich auf das Ende der der Gültigkeit einer Genehmigung für den Parallelhandel, wenn die Zulassung des Referenzmittels auf Antrag des Zulassungsinhabers aufgehoben wird. In diesen Fällen wird in Zukunft diese Genehmigung gemäß Artikel 52 Absatz 6 bis zu dem Datum gelten, an dem die Zulassung des Referenzmittels ablaufen würde. Nach der Regelung laut § 16e Absatz 1 Pflanzenschutzgesetz endet in solchen Fällen die Gültigkeit einer Verkehrsfähigkeitsbescheinigung aber bereits spätestens ein Jahr nach Aufhebung der Zulassung. Die Genehmigungen für den Parallelhandel werden in Zukunft daher in solchen Fällen länger gültig bleiben können.

Andererseits kann gemäß Artikel 52 Absatz 8 dieser Verordnung eine Genehmigung für den Parallelhandel aufgehoben werden, wenn die Zulassung für das eingeführte Pflanzenschutzmittel im Ursprungsmitgliedstaat aus Gründen der Sicherheit oder der Wirksamkeit aufgehoben wurde.

Aus der Verordnung folgt gemäß Artikel 52 Absatz 7 in Verbindung mit Artikel 44 Absatz 4 eine Informationspflicht der Mitgliedstaaten. Wenn ein EU-Mitgliedstaat beispielsweise eine Genehmigung für den Parallelhandel deshalb aufhebt, weil sie dazu missbraucht wurde, ein anderes Pflanzenschutzmittel in Verkehr zu bringen als das genehmigte, hat der entsprechende Mitgliedstaat die anderen EU-Mitgliedstaaten, die EU-Kommission und die EFSA davon zu unterrichten.

291 - Seng, M.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

## **Entwicklung von Inlandsabsatz und Export von Pflanzenschutzmitteln**

Trends in domestic sales and exports of plant protection products

Dieses Poster gibt eine Übersicht über die Entwicklung des Inlandsabsatzes und des Exports von formulierten Pflanzenschutzmitteln und wichtigen Wirkstoffgruppen seit 1999.

Gemäß § 19 Pflanzenschutzgesetz müssen seit 1987 Inlandsabsatz und Export von Pflanzenschutzmitteln und den darin enthaltenen Wirkstoffen jährlich an die Zulassungsbehörde gemeldet werden (seit 2002 Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, zuvor Biologische Bundesanstalt für Land- und Fortwirtschaft). Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit veröffentlicht die Ergebnisse der Meldungen zusammengefasst in jährlichen Berichten im Internet unter [www.bvl.bund.de](http://www.bvl.bund.de) > Pflanzenschutzmittel > Zulassung und Wirkstoffprüfung > Inlandsabsatz und Export.

Im November 2009 wurde die Verordnung (EG) 1185/2009 über Statistiken zu Pestiziden verabschiedet, die Regelungen über die harmonisierte Erhebung von Statistiken zu Verkauf und Verwendung von Pflanzenschutzmitteln in der EU enthält. Danach müssen die Mitgliedstaaten die ab 2011 in Verkehr gebrachte Menge der Wirkstoffe von Pflanzenschutzmitteln jährlich an die Europäische Kommission (Eurostat) melden. Die Verordnung gibt auch eine Klassifizierung der Wirkstoffe nach Chemikalienklassen vor, die zur Wahrung von Betriebs- und Geschäfts-geheimnissen bei der Veröffentlichung der Daten dient. Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittel-sicherheit wird diese Klassifizierung ab der Veröffentlichung der Daten für 2009 verwenden.

292 - Grau, M.; Siebers, J.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

### **Aktuelle Entwicklungen bei Parallelimporten**

Seit dem 1. Januar 2007 sind Verkehrsfähigkeitsbescheinigungen gesetzlich vorgeschrieben, wenn Parallelimporte aus Mitgliedstaaten der EU und des EWR in Deutschland vermarktet werden sollen. Die Anträge für die Bescheinigungen sind beim Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit zu stellen. Im Laufe dieser Zeit haben sich Antragsanzahlen und die Ursprungsmitgliedstaaten, für die die Anträge gestellt wurden, stark geändert. Bis zur Änderung der Pflanzenschutzmittel-Gebührenverordnung im März 2007, mit der erstmals Gebühren für Verkehrs-fähigkeitsbescheinigungen eingeführt wurden, bezogen sich die Anträge hauptsächlich auf die für Pflanzenschutz-mittelimporte nach Deutschland klassischen Mitgliedstaaten Frankreich, Italien und Belgien. Danach haben sich die Herkünfte der Importe aufgrund wirtschaftlicher und regulatorischer Rahmenbedingungen deutlich geändert.

Anteilmäßig verstärkt sind Mittel aus den östlichen EU-Staaten beantragt worden. Dabei sind vor allem Polen und Ungarn zu nennen. Mittel aus Tschechien wurden ebenfalls überproportional nachgefragt. Für Importe aus Rumänien kamen zwar wenige Anträge, allerdings war der Anteil, der sich auf nicht herstelleridentische Produkte bezieht, sehr hoch. Andere osteuropäische Staaten spielten keine oder nur eine geringe Rolle. Gründe für die stark gestiegene Zahl von Anträgen für Importe aus Großbritannien dürften der niedrigere Wechselkurs des britischen Pfunds gegenüber dem Euro und die vereinfachte Zulassung von Generika sein. Für Polen sprechen aus Sicht der Importeure der niedrige Wechselkurs des Zloty Anfang 2009 gegenüber dem Euro sowie die Verfügbarkeit von Importen aufgrund der landwirtschaftlichen Bedeutung von Polen. Bei Belgien als nach wie vor wichtigem Ursprungsmitgliedstaat für Parallelimporte sind wohl generelle marktwirtschaftliche Gründe vorrangig.

Für den Zeitraum von Juni 2006 bis Juni 2008 wurden etwa 4000 Verkehrsfähigkeitsbescheinigungen beantragt. In den darauf folgenden Jahren wurden nur noch etwa 1300 Anträge gestellt. Als mögliche Gründe für den Rückgang sind die Einführung von Gebühren und die Tatsache zu nennen, dass viele Importeure inzwischen für die umsatzstarken Pflanzenschutzmittel Verkehrsfähigkeitsbescheinigungen erworben haben.

Anhand der Antragszahlen ist ein Trend zu einer verstärkten Nachfrage nach Bescheinigungen auf der Basis generischer Zulassungen erkennbar. Ein Großteil dieser Generika kommt aus Großbritannien. Bei komplizierter aufgebauten Mitteln wird jedoch ein hoher Prozentsatz der generischen Mittel im Genehmigungsverfahren abschlägig beschieden, da die Zusammensetzungen nicht denen der deutschen Referenzmittel entsprechen. Nach der Veröffentlichung der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 ist ein deutlicher Anstieg der Antragszahlen für Importe aus Großbritannien zu verzeichnen. Vermutlich ging es den Antragstellern darum, vor Gültigkeitsdatum der neuen EU-Verordnung potentielle Importe zu sichern, da die Bescheinigungen bis Zulassungsende der Referenzzulassung gültig sind.

Für die nächste Zeit ist gerade vor dem Gültigkeitsdatum der neuen Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 mit einem höheren Antragsvolumen zu rechnen, da dies die letzte Möglichkeit ist, nicht herstelleridentische Ware bescheinigen zu lassen, wenn sie bezüglich der Zusammensetzung mit dem deutschen Referenzmittel übereinstimmt.

293 - Goebel, D.; Kurlemann, N.; Hänel, R.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

### **Bewertung der Äquivalenz technischer Wirkstoffe im Zulassungsverfahren von Pflanzenschutzmitteln gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009**

Assessment of the equivalence of technical active substances within the authorisation procedure of plant protection products according to the Regulation (EC) No. 1107/2009

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit ist die zuständige Behörde für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland.

Mit der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 wird das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln in den europäischen Mitgliedstaaten neu geregelt. In der Verordnung ist auch das Verfahren der Äquivalenzprüfung für technische Wirkstoffe festgelegt für den Fall, dass der Wirkstoff aus einer anderen Quelle stammt als derjenigen, die zur Aufnahme in den Anhang I der Richtlinie 91/414/EWG bewertet wurde. Die Verordnung gibt u. a. für die Äquivalenz-prüfung den Verfahrensablauf mit den entsprechenden Fristen vor und bietet sowohl den Mitgliedstaaten als auch dem Antragsteller die Möglichkeit der Kommentierung des Bewertungsergebnisses.



Obwohl die verfahrenstechnischen Einzelheiten erst mit der Neuordnung des Pflanzenschutzgesetzes festgelegt werden, wurde das prinzipielle Vorgehen bereits abgestimmt oder ist durch die Verordnung vorgegeben.

Grundsätzlich liegt die Zuständigkeit der Äquivalenzprüfung nach Artikel 38 im Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. Das Bundesinstitut für Risikobewertung und das Umweltbundesamt wirken bei der Bewertung der Äquivalenz mit. Die Frist für die Durchführung der Prüfung sowie die Erstellung des Äquivalenzberichtes beträgt 60 Tage ab Antragstellung. Es schließt sich die Kommentierungsphase an, für die weitere 60 Tage vorgesehen sind. Hier ist zu beachten, dass während der Dauer des Verfahrens der Äquivalenzprüfung gemäß Artikel 37 der Verordnung die Bearbeitung des Zulassungsantrags ausgesetzt wird.

Soll nach Zulassung eines Mittels eine neue Produktionsstätte des Wirkstoffs angemeldet oder dessen Produktionsverfahren geändert werden, so ist dies durch den Zulassungsinhaber nach Artikel 45 der Verordnung zu beantragen. Zur Änderung der Zulassung bedarf es dazu einer Prüfung, die wiederum das genannte Verfahren nach Artikel 38 zur Folge hat. Das derzeit in Deutschland anwendbare Anzeigeverfahren wird daher in Zukunft nicht mehr möglich sein.

Während der Verfahrensablauf in der Verordnung beschrieben ist, werden die Kriterien für die Bewertung der Äquivalenz in der Leitlinie SANCO/10579/2003 dargelegt. Diese Leitlinie wird derzeit vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit in Zusammenarbeit mit der griechischen Zulassungsbehörde überarbeitet und an die Vorgaben der Verordnung angepasst.

Über die Änderungen in der Leitlinie soll in diesem Jahr im Ständigen Ausschuss der EU-Kommission abgestimmt werden.

294 - Baron, A.; Kirschke, D.; Büttner, C.  
Humboldt-Universität zu Berlin

## **Pflanzenschutz als Einflussfaktor auf die Wettbewerbsfähigkeit der landwirtschaftlichen Produktion**

Plant protection and its influence on the competitiveness of agricultural production

Der Einsatz von Pflanzenschutzmaßnahmen hat einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf den Wettbewerb in der Agrarbranche. So besteht die Frage, ob und wie die Wettbewerbsfähigkeit von Agrarbetrieben durch Pflanzenschutzmaßnahmen gesichert oder gar gesteigert werden kann. Neben der Bedeutung des Einsatzes von Pflanzenschutzmaßnahmen auf die Branche und die Wettbewerbsfähigkeit des einzelnen anbietenden Unternehmens wird der Bogen weiter auf eine volkswirtschaftliche Betrachtung gespannt: Profitiert eine Volkswirtschaft auch insgesamt davon (relativ zu anderen), wenn von Pflanzenschutzmaßnahmen Gebrauch gemacht wird. Hierbei fließt die jeweilige Gesetzeslage mit in die Überlegungen und Betrachtungen ein. Verschiedene politische Szenarien stehen im Blickpunkt. Die Voraussetzungen für einen wettbewerbsfördernden Einsatz von Pflanzenschutzmaßnahmen bei der Produktion sind von der Politik und den Produzenten zu schaffen.

Politik, Handel und Produzenten sollen Anstöße für die Gestaltung einer adäquaten gesetzlichen Grundlage (z. B. die Registrierung, Zulassung und Kontrolle wirksamer Verfahren und Präparate auf EU-Ebene im Vergleich zu außereuropäischen Anbaugebieten), eines passenden Umfeldes und weiterer förderlicher Aspekte erhalten. Unternehmen und Volkswirtschaften sollten nicht nur kurz-, sondern vor allem langfristig international eine signifikante Rolle spielen können und wettbewerbsfähig sein. Gerade unter dem Blickwinkel, dass sich der Agrarsektor im Umbruch befindet, ist es für Deutschland und die EU von großer Bedeutung, dass jetzt die Voraussetzungen geschaffen werden, um auch in Zukunft nicht nur mithalten zu können, sondern führend zu sein.

Eine im Rahmen der Produktion von Agrargütern zu beachtende Problematik ist das Auftreten von Pflanzenkrankheiten und eine damit verbundene Minderung der Qualität, was die Wettbewerbsfähigkeit von Anbietern gefährden kann. Es stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage, ob sich durch die Anbaumethode, die Standortbedingungen, Hygienemaßnahmen und den Einsatz von Pflegemaßnahmen die latent stets vorhandene und akute Gefahr des Befalls mit Krankheitserregern und Schädlingen und die dadurch hervorgerufene mindere Qualität des Produktes, das möglicherweise für den Konsumenten auch gesundheitlich von Nachteil sein kann, nachhaltig im Idealfall vermeiden oder zumindest mindern lässt. Ob und auf welche Art und Weise bei der Produktion von Agrargütern mit Hilfe des Einsatzes von Pflanzenschutzmaßnahmen die internationale Wettbewerbsfähigkeit innerhalb der Europäischen Union sowie im Vergleich mit China gesichert und sogar gesteigert werden kann, wird exemplarisch anhand der Produktion von Spargel, des hierbei auftretenden Krankheitserregers *Fusarium proliferatum* und die durch ihn gebildeten Mykotoxine, analysiert.

Mykotoxine sind an Gemüse bisher wenig untersucht. Die Untersuchungen zum Befund von Fumonisin im Spargel bestätigen Kontaminationen direkt an gestochenen Stangen. Diese haben aufgrund ihrer für den Konsumenten gesundheitsgefährdenden Wirkung einen erheblichen Abfall der Produktqualität zur Folge, was wiederum zu Konsequenzen im Wettbewerb führt. Um den Risiken für den Konsumenten und einer Minderung der Qualität des Produktes entgegen zu wirken, soll der Mykotoxingehalt durch den Einsatz von Pflanzenschutzmaßnahmen möglichst niedrig gehalten werden. Wie und in welchen Aspekten sich der Einsatz von Pflanzenschutzmaßnahmen auf die Branche sowie die Wettbewerbsfähigkeit eines einzelnen Betriebes bzw. eine gesamte Volkswirtschaft auswirkt, steht hierbei im Mittelpunkt.

- Es werden Eckdaten für Produzenten und Handel aufgezeigt, um die Produzenten bei der Planung zu unterstützen und den Handel auf die Zukunft vorzubereiten.
- Des Weiteren soll die Wettbewerbssituation EU - China präsentiert werden. In diesem Zusammenhang werden Hinweise auf die in Zukunft zu erwartende Entwicklung gegeben.

Notwendige gesetzliche und wirtschaftliche Voraussetzungen sowie Rahmenbedingungen sind zu schaffen, um auch künftig eine wettbewerbsfähige inländische Produktion gewährleisten zu können. Gerade auch unter dem Aspekt, dass sich der Agrarsektor im Umbruch befindet, ist es für Deutschland und die EU von eminenter Bedeutung, dass jetzt die Voraussetzungen geschaffen werden, damit deutsche bzw. europäische Betriebe im Bereich der Landwirtschaft auch in Zukunft mit der Konkurrenz nicht nur mithalten können, sondern führend sind.

295 - Berendes, K.-H.; Feldmann, F.  
Julius Kühn-Institut

### **Konzept für einen Entwurf einer Leitlinie zum integrierten Waldschutz** Design concept for a guideline to the integrated forest protection

Die Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen orientierte sich bisher an der guten fachlichen Praxis, bei der die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes zu berücksichtigen waren (§ 2a Pflanzenschutzgesetz). Die Richtlinie 2009/128/EG des EP und des ER vom 21.10.2009 hat im Anhang III „Allgemeine Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes“ nunmehr Ziele festgelegt, deren verbindliche Berücksichtigung bei der Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen der Gesetzgeber im neuen Pflanzenschutzgesetz voraussetzen wird.

Im neuen Pflanzenschutzgesetz wird mit aller Wahrscheinlichkeit der integrierte Pflanzenschutz das bestimmende Leitbild für die Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen werden. Die gute fachliche Praxis wird Bestandteil dieses integrierten Pflanzenschutzleitbildes werden. Damit verschiebt sich die bisherige Gewichtung von der „Guten fachlichen Praxis“ stärker hin zum „Integrierten Pflanzenschutz“. Gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 und der Richtlinie 2009/128/EG müssen die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes verpflichtend angewendet werden. Für die Art und Weise der Umsetzung gilt das Subsidiaritätsprinzip, d. h. nach Möglichkeit ist den nichtchemischen Methoden des Waldschutzes, der Schädlingsbekämpfung und des Waldbaus der Vorzug zu geben.

In den Erwägungsgründen ist festgehalten, dass „in sehr empfindlichen Gebieten, z. B. Natura-2000-Schutzgebieten gemäß der Richtlinie 79/409/EWG und der Richtlinie 92/43/EWG, die Verwendung von Pestiziden besonders gefährlich sein (kann). Wenn Pestizide verwendet werden, sollten geeignete Risikomanagementmaßnahmen getroffen werden, wobei Pestizide mit geringerem Risiko sowie biologischen Bekämpfungsmaßnahmen der Vorzug gegeben werden sollte“. Weiter wird in den Erwägungsgründen ausgeführt, dass „die aquatische Umwelt gegenüber Pestiziden besonders empfindlich (ist). Es ist daher besonders wichtig, durch geeignete Maßnahmen eine Verschmutzung des Oberflächen- und Grundwassers zu verhindern“.

Die Verwendung von Pestiziden in Einzugsgebieten von Trinkwassergewinnungsanlagen kann das Risiko einer Verschmutzung der aquatischen Umwelt erhöhen. In solchen Gebieten ist die Verwendung von Pestiziden daher soweit wie möglich zu verringern oder ggf. ganz einzustellen. Laut Angaben des BFN (2009) beträgt der terrestrische Anteil der Natura-2000-Schutzgebiete in Deutschland 9,3 %. In Baden-Württemberg sind beispielsweise mit rd. 380000 ha Wald mehr als 27 % der gesamten Waldfläche betroffen. Mit einem Anteil von über 60 % ist der Wald innerhalb von Natura 2000 in Baden-Württemberg weit überproportional vertreten (Sippel, 2007).

Schäffer (2005) verweist darauf, dass bewaldete Einzugsgebiete nach wie vor Quellen für unbelastetes und qualitativ hochwertiges Rohwasser darstellen. Die Sicherung dieser Rohwasserqualität aus bewaldeten Einzugsgebieten stellt ein hochrangiges Ziel dar, das bei der forstlichen Bodenbewirtschaftung zunehmend an Bedeutung gewinnen wird. Auf Grundlage dieser Rahmenbedingungen sind für die einzelnen Kulturen sektorspezifische Leitlinien zu entwickeln.

Das Pflanzenschutzgesetz definiert den integrierten Pflanzenschutz als eine Kombination von Verfahren, bei denen unter vorrangiger Berücksichtigung biologischer, biotechnischer, pflanzenzüchterischer sowie anbau- und kulturtechnischer Maßnahmen die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß beschränkt wird. Im Rahmen eines integrierten Waldschutzes ist deshalb vorrangiges Ziel des Waldbaues, das natürliche Regulationsvermögen der Waldökosysteme durch eine naturnahe Artenzusammensetzung und Struktur zu erhöhen. Pflanzenschutzmittel werden nur dann eingesetzt, wenn eine existentielle Gefährdung der Wälder und ihrer Funktionen droht oder das betriebswirtschaftliche Ergebnis massiv gefährdet wird. Das Ziel eines ökologischen Waldschutzes ist daher eine dauerhafte Senkung der Schädlingsdichte, welche durch unterschiedliche Maßnahmen angesteuert werden kann, wie z. B. Habitatentzug, Wiederansiedlung oder Anreicherung einheimischer Schädlingsfeinde, Anbau widerstandsfähiger Baumarten, eine ökologische Wildstandsbewirtschaftung oder auch der Einsatz von „umweltschonenden“ Pflanzenschutzmitteln. Unterstützt wird dieses Ziel durch unterschiedliche waldbauliche Maßnahmen wie beispielsweise standortgerechte Baumartenwahl, Erhöhung des Mischwaldanteils, Verbesserung des Waldgefüges und ein konkretisiertes Konzept zum integrierten Waldschutz. Ein geeignetes Instrument hierfür sind europäisch harmonisierte Risikoindikatoren, die ggf. auf den nationalen Indikatoren aufbauen.

## Poster mit PC-Demonstration

296 - Seidel, P.; Sellmann, J.; Schnabel, M.  
Julius Kühn-Institut

### **ALPS-JKI – die Online-Datenbank zu Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz** ALPS-JKI – the online database about alternatives for applying plant protection products

Für alle, die sich über Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz informieren möchten, steht seit Dezember 2005 ein kostenloser Service zur Verfügung. Unter <http://alps.jki.bund.de> findet sich eine Online-Datenbank, mit deren Hilfe Landwirte, Gärtner oder Berater, und andere Interessierte gezielt nach alternativen Pflanzenschutzmaßnahmen suchen können. Die Datenbank wurde für Interessenten aus dem konventionellen und integrierten Anbau entwickelt, kann aber auch von Interessenten des Ökologischen Landbaus genutzt werden, da Elemente hieraus ebenso aufgenommen wurden (Seidel et al., 2006 a und b).

Das spezifische Profil von ALPS-JKI wurde in Auswertung von Internetrecherchen bei anderen Fachdatenbank-anbietern, einer 2005 durchgeführten Nutzerbefragung sowie in zahlreichen Gesprächen mit Fachwissenschaftlern, Informatikern und Erzeugern entwickelt (Seidel et al., 2007).

ALPS-JKI bietet eine komfortable Suche nach Kultur-/Schaderegerkombinationen und nach einzelnen möglichen Maßnahmen, nach Schlagworten oder nach Eingabe von Freitext an (Wittchen et al., 2007). In ALPS-JKI wird auf Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Pflanzenschutzmaßnahmen verwiesen (Seidel et al., 2006 a).

ALPS-JKI ist so aufgebaut, dass die Datenbank ständig erweitert werden kann. In den letzten fünf Jahren wurde die Datenbank durch Fachwissenschaftler beträchtlich erweitert und bietet nunmehr Informationen über Alternativen (Literatur und Forschungsprojekte, Links) zu Ackerbau, Gemüsebau, Obstbau, Forst, Heil- und Gewürzpflanzen an. Das Mitwirken von Fachwissenschaftlern aus allen Einrichtungen der Agrarforschung ist möglich und willkommen. Nach einer einmaligen Anmeldung auf der Startseite <http://alps.jki.bund.de> per E-Mail an das Projektteam und einer fachlichen Verifikation im Julius-Kühn-Institut werden die Fachwissenschaftler als Bearbeiter registriert und können ihre Beiträge über einen Passwort geschützten Zugang online direkt in ALPS-JKI einstellen.

Die Datenbank und ihre Nutzungsmöglichkeiten werden Nutzern und an einer Online-Mitarbeit interessierten Fachwissenschaftlern als Online-Präsentation vorgestellt.

#### Literatur

- Seidel, P.; Sellmann, J.; Wittchen, U.; Schnabel, M. (2006 a): Die neue Datenbank ALPS-BBA - der komfortable, schnelle Weg zu Informationen über Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz für Erzeuger und Berater. *Gesunde Pflanzen* 58, 87-92.
- Seidel, P.; Sellmann, J.; Wittchen, U. (2006 b): Welche Möglichkeiten bietet die neue Datenbank „ALPS-BBA“? *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 58 (5), 135-137.
- Wittchen, U.; Sellmann, J.; Seidel, P. (2007): Die Datenbank ALPS-BBA - Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz Online. *Elektronische Zeitschrift für Agrarinformatik eZAI* ([www.ezai.org](http://www.ezai.org)). Aus der Praxis für die Praxis - Applications, Bd. 2 2007, S. 1-11.
- Seidel, P.; Hommel, B.; Freier, B.; Lautenschlager, J. (2007): Alternativen aus dem Internet? Nutzerwünsche an ALPS-BBA. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 59, 176-182.

297 - Seidel, P.; Sellmann, J.  
Julius Kühn-Institut

### **KLIMAPS-JKI – Die Online-Datenbank für Klimawandel und Pflanzenschutz**

KLIMAPS-JKI – The online database about climate change and plant protection

Aus der seit einigen Jahren intensivierten Klimafolgenforschung resultiert eine Vielzahl von teils sehr spezifischen Fachpublikationen, auch für den Bereich Land- und Forstwirtschaft. Jedoch ist es für die Öffentlichkeit, somit auch für Landwirte, Gärtner oder Berater, vergleichsweise schwierig, schnell und möglichst unkompliziert Antworten zum gegenwärtigen Kenntnisstand zu erhalten. Konkrete Fragen, z. B. zum Pflanzenschutz, bleiben so offen. Die häufig englischsprachigen wissenschaftlichen Fachzeitschriften werden von diesem Kreis zumeist nicht gehalten. Es fehlt ebenso oft die Zeit, sich mit den Arbeiten verschiedener Forschungsgruppen kontinuierlich zu befassen. Fachspezifische, in der Ressortforschung genutzte Recherchesysteme wie der Referenzmanager, Web of Knowledge u. ä. stehen für diese Nutzer nicht zur Verfügung.

Eine zeitnahe, umfassende Information über neue Erkenntnisse der Forschung ist Voraussetzung für eine angemessene Reaktion auf sich verändernde Anforderungen infolge des Klimawandels.

Einen Ausweg bietet die Online-Datenbank „KLIMAPS-JKI“. Sie steht seit Juni 2010 kostenfrei für Nutzer aus der Öffentlichkeit, aber auch für die Bereiche Forschung, Beratung und Erzeugung unter <http://klimaps.jki.bund.de> zur Verfügung. KLIMAPS steht für KLIMAWandel und PflanzenSchutz. Der Pflanzenschutz im Klimawandel ist thematischer Schwerpunkt der Datenbank. Da der Klimawandel aber global wirkt, lassen sich einzelne Bereiche wie der Pflanzenschutz nicht isoliert von anderen betrachten. Eine Saatzeitverfrüfung oder die Einführung von Escape-Sorten z. B. können auch Auswirkungen auf die zeitliche Koinzidenz des Auftretens von Schaderregern mit für ihre Entwicklung wichtigen Phasen der Wirtspflanzenontogenese haben. Ebenso kann die Synchronisation von Schaderregern und Gegenspielern beeinflusst sein.

Veränderungen im ländlichen Raum, veränderte Verhältnisse von Acker- und Grünland, die Renaturierung von Mooren, die Versteppung von Wäldern usw. können Auswirkungen auf die Synlokalisierung von Kulturpflanze und Schaderregern sowie Gegenspielern haben. Veränderungen bei der Nutzung verschiedener Nutztierarten, z. B. ein gewollter Rückgang der Rinderhaltung, könnten Schaderregerpopulationen über eine dann möglicherweise erfolgende Veränderung des antiphytopathogenen Potentials des Bodens wegen veränderter organischer Düngung beeinflussen usw. Dieser enormen Komplexität der durch den Klimawandel ausgelösten Veränderungen in dem ohnehin schon sehr komplexen System Pflanze-Schaderreger-Boden-Gegenspieler sowie seiner Beeinflussung durch menschliches Handeln muss auch ein Informationssystem über den Klimawandel gerecht werden.

Daher finden sich in KLIMAPS-JKI auch ergänzende, pflanzenschutzrelevante Informationen aus anderen Bereichen der Land- und Forstwirtschaft sowie allgemeine Informationen zum Klimawandel. KLIMAPS-JKI wird kontinuierlich von Fachwissenschaftlern aus Einrichtungen der Ressortforschung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, von Universitäten und anderen Institutionen erweitert und aktualisiert.

Ein Mitwirken weiterer Wissenschaftler und Fachleute aus der Praxis ist ausdrücklich erwünscht. Nach einer einmaligen Anmeldung (auf der Startseite von KLIMAPS-JKI) und einer fachlichen Verifikation im Julius Kühn-Institut werden diese als Bearbeiter registriert und können ihre Beiträge über einen Passwort geschützten Zugang online direkt in KLIMAPS-JKI einstellen.

298 - Kleespies, R.G.; Huger, A.M.; Zimmermann, G.  
Julius Kühn-Institut

### **Präsentation einer Datenbank über Krankheitserreger bei Arthropoden:**

**<http://arthropodenkrankheiten.jki.bund.de>**

Presentation of a database on diseases of arthropods: <http://arthropodenkrankheiten.jki.bund.de>

Seit dem 18.03.2009 ist eine Datenbank über Krankheiten bei Insekten und anderen Arthropoden unter <http://arthropodenkrankheiten.jki.bund.de> in deutscher und englischer Sprache im Internet verfügbar.

Sie basiert auf den seit 56 Jahren am Institut für Biologischen Pflanzenschutz in Darmstadt vor allem von Dr. Alois M. Huger und seit 1991 von Dr. Regina G. Kleespies sowie weiteren Wissenschaftlern des Instituts durchgeführten diagnostischen Untersuchungen über Pathogene bei lebenden, erkrankten oder toten Arthropoden, insbesondere Insekten.

Die Datenbank enthält die Ergebnisse von 1975 Einsendungen und insgesamt mehreren Tausend untersuchten Tieren aus den Jahren 1953 bis 2009. Die untersuchten Arthropoden umfassen etwa 450 Arten aus 21 Ordnungen. Die diagnostizierten Krankheitserreger gehören zu sechs Gruppen: Viren, Bakterien inklusive Rickettsien, Pilze, Mikrosporidien (neuerdings den Pilzen zugeordnet), Protisten und Nematoden.

Ziel der hier vorliegenden Datenbank ist es, interessierten Wissenschaftlern und Fachleuten, die sich mit Entomologie, Mikrobiologie, biologischer und integrierter Bekämpfung, aber auch mit Insektenzuchten beschäftigen, Hinweise auf die bei bestimmten Schad- und Nutzinsekten sowie anderen Arthropoden vorkommenden Krankheiten, einschließlich entomopathogener Nematoden, zu geben.

Bei der Präsentation der Datenbank werden die Möglichkeiten der gezielten Suche nach den gegebenen Kriterien (Arthropoden, Ordnung, Gattung und Art, Name des Krankheitserregers, Herkunft usw.) vorgestellt.

299 - Volk, T.; Johnen, A.; Von Richthofen, J.-S.  
proPlant GmbH

## **PC-Demonstration der proPlant expert. Pflanzenschutz-Beratungssysteme** PC-demonstration of the proPlant expert. Decision support systems

Die proPlant expert. Pflanzenschutz-Beratungssysteme bieten mittlerweile ein vielfältiges Spektrum an Produktversionen. Für jeden Anspruch wurden angepasste Entscheidungs- und Auswertungshilfen entwickelt, sei es für Pflanzenschutzfragen in der landwirtschaftlichen Praxis, in der Beratung oder im Versuchswesen.

Marktfruchtbetriebe, Berater und Versuchsansteller, die umfassend informiert sein wollen, nutzen expert.classic. Diese als Desktopsystem konzipierte Software bietet den maximalen Funktionsumfang: Regionalberatung mit kulturübergreifenden Grafiken für die Planung in der laufenden Saison, Profigrafik mit Spritzfolgenvergleich und Anzeige der Inkubationszeiten für die Saison- und Versuchsauswertung, konkrete Schlagempfehlung, Infosystem mit Abfragemöglichkeiten der Sorten- und Pflanzenschutzmitteldatenbanken, Wetterinfosystem mit umfangreichen Darstellungs- und Auswertungsmöglichkeiten. Mit expert.classic könnten unbeschränkt Wetterdaten und -stationen verwaltet werden.

Bei der Webapplikation expert.com benötigen die Nutzer nur einen Internetzugang und persönliche Zugangsdaten. Über den Webserver greifen sie direkt auf die neueste Version und die aktuellen Wettervorhersagen zu. expert.com wird in zwei Versionen angeboten:

Die Landwirtversion ist gedacht für Betriebsleiter mit begrenzter Zeit für das Pflanzenschutzmanagement. In wenigen Schritten erhält der Nutzer eine neutrale, schlagspezifische Empfehlung.

Neu ist die expert.com Beraterversion. Mit den Beratungsinstrumenten Regional- und Schlagempfehlung sowie der Möglichkeit, Grafiken für Newsletter und Faxe zu exportieren, bietet sie einen kompakten Funktionsumfang und ist damit das passende Produkt für regional tätige Berater und für die Beratung vor Ort bzw. den Einsatz von unterwegs aus. Mit der Einbindung von E-Mail-Diensten wurden expert.classic und expert.com für den Einsatz in der Beratung weiter optimiert.

expert.classic Grafiken können zusammen mit selbst verfassten Texten als E-Mail-Newsletter vollautomatisch aus dem System heraus verschickt werden. expert.com verfügt über einen persönlichen Mail-Dienst für die Arbeitsplanung. Das System stellt dem Nutzer selbst automatisch E-Mails zu, die als übersichtlicher Warndienst konzipiert sind und bereits beim täglichen Mail-Abruf auf kritische Zeitpunkte bzw. regionale Besonderheiten aufmerksam machen.

Zur proPlant expert. Produktfamilie gehören auch spezielle Pflanzenschutzdienste für den schnellen Überblick. Der Internet-Warndienst expert.basic basiert auf proPlant Grafiken mit Wetterdaten und daraus abgeleiteten Prognosen für eine ausgewählte Kultur und Wetterstation. Zur noch genaueren Betrachtung können die Niederschlagswerte korrigiert werden. Deutschlandweite und regionale Übersichtskarten zu aktuellen Pflanzenschutzthemen liefert expert.map. Die Warnkarten im Internet werden täglich aktualisiert und basieren z. B. für Deutschland auf den Wetterdaten und -vorhersagen von über 500 Wetterstationen. Eine Reihe namhafter Unternehmen bietet proPlant-basierte Warndienste zusammen mit proPlant auf ihren Internetseiten an – in Deutschland und im europäischen Ausland.

Inhaltlich beinhalten die proPlant expert. Pflanzenschutz-Beratungssysteme den Fungizid- und Wachstums-reglereinsatz im Getreide, die Krautfäule-Bekämpfung in Kartoffeln, die Behandlung von Pilzkrankheiten in Zuckerrüben sowie den Insektizid-, Fungizid- und Wachstumsreglereinsatz im Raps. proPlant steht dabei für die genaue Analyse des Infektionsgeschehens von Pilzkrankheiten und der Befallsentwicklung von

Schädlingen anhand von Wetterdaten. Anwender verbinden mit proPlant die optimale Wahl von Behandlungsterminen und geeigneten Mitteln sowie die Empfehlung von angepassten Aufwandmengen. Nur proPlant expert. bietet die neutrale Bewertung der kurativen und vorbeugenden Leistung von Fungiziden durch Gradtage und die zuverlässige Bewertung der Sofortwirkung und die Berechnung der Wirkungsdauer von Insektiziden.

Im Rahmen der PC-Demonstration werden Anwendern sowie Interessenten die neuesten Programmversionen und -entwicklungen vorgestellt.

300 - Johnen, A.  
proPlant GmbH

### **PC-Demonstration des neuen Maiszünsler-Prognose systems in proPlant expert**

PC-demonstration decision support system European corn borer (*Ostrinia nubilalis*)

Im Rahmen des BMELV-Innovationsförderungsprogramms wurde in einem Verbundprojekt zwischen dem Institut für Biologischen Pflanzenschutz des Julius Kühn-Instituts und der proPlant GmbH (Münster) im Jahr 2007 mit den Arbeiten zur Entwicklung eines Softwaregestützten Prognosemodells für die effektive Bekämpfung des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis*) begonnen.

Das aktuell vorliegende Prognose system, das auf der Pflanzenschutztagung am PC vorgestellt wird, basiert auf vierjährigen Feldbeobachtungen (2007 bis 2010) zur Phänologie des Maiszünslers, die im Rahmen des Projektes an sieben Standorten in Deutschland erhoben wurden, sowie verfügbaren historischen Datensätzen. Während über die historischen Datensätze überwiegend Informationen zum Zuflugverlauf des Zünslers vorlagen, wurden in eigenen Beobachtungsreihen zusätzlich die Anzahl der Eigelege und die daraus schlüpfenden Larven täglich im Freiland bonitiert. Die Kenntnis über den Verlauf der Eiablage und des Larvenschlupfes in den Maiskulturen ist in der Praxis entscheidend für die Optimierung von Bestandeskontrollen zur Bewertung der Behandlungsnotwendigkeit und die Terminierung von Behandlungen. Das gilt gleichermaßen für biologische Behandlungsverfahren mit *Trichogramma*-Schlupfwespen, die die Eigelege des Maiszünslers mit ihren Eiern belegen, wie für chemische Behandlungen, die sich gegen die schlüpfenden Larven richten. Für beide Behandlungsverfahren ist die Vorhersage der Maiszünsler-entwicklung hilfreich. Das neue proPlant-Prognosemodell für die effektive Bekämpfung des Maiszünslers bewertet und liefert daher über die Vorhersage des Zufluges hinaus auch die Zeiten der Eiablage und des Larvenschlupfes im Bestand anhand von Wetterdaten.

Die Basis der Prognosen bildet die tägliche Auswertung der Witterung im Hinblick auf die Zuflug-Wahrscheinlichkeit. Neben Tagen, an denen kein Zuflug zu erwarten ist, werden Wetterkonstellationen, die Zuflug auslösen können, gewichtet in drei Klassen (möglich, günstig, optimal) angeben. Zusätzlich ist eine Information über den Anteil der Falter enthalten, die bereits zugeflogen sind, damit der noch ausstehende Falterflug besser eingeschätzt werden kann. Für die prognostizierten Zuflugphasen der Falter werden dann die jeweils zugehörigen Eiablage- und Larvenschlupfperioden hergeleitet, aus denen abgeleitet werden kann, wann verstärkt mit Eigelegen und Larven im Bestand zu rechnen ist.

Die Ergebnisse des proPlant-Systems können für einzelne Wetterstationen in Form einer Grafik im Detail abgerufen werden. Neben den Wetterdaten werden in dieser Grafik der Zuflugverlauf und die Eiablage- und Larvenschlupf-zeiträume dargestellt. Neben der Situation am Beratungstag ist über eine enthaltene Wetterprognose auch eine Vorausschau enthalten. Zudem werden überregionale Auswertungen für wichtige phänologische Ereignisse wie z. B. Erstzuflug, erneuter Zuflug nach einer Schlechtwetterperiode oder erstes Auftreten von Eiern bzw. Larven auch in Form von Karten dargestellt. In der aktuell vorliegenden Version liefert das System eine gute Übereinstimmung mit den Freilandbeobachtungen. Insbesondere die in Versuchen mit dem Insektizid STEWARD an einzelnen Standorten und Jahren ermittelten optimalen Termine für eine chemische Behandlung konnten mit dem Prognose system vorhergesagt werden.

Das Forschungsprojekt endet am 31.12.2010. Die aktuelle dritte Programmversion des Prognosemodells wird noch um Phänologiedaten ergänzt, die im Verlauf des Untersuchungsjahres 2010 gesammelt wurden. Somit wird die vierte Programmversion voraussichtlich im Frühjahr 2011 verfügbar sein. Anschließend wird die Prognosegenauigkeit des Modells für die Bereiche Falterzuflug, Eiablage und Larvenschlupf im Frühjahr und Sommer 2011 durch proPlant in Zusammenarbeit mit ausgewählten Versuchsanstellern noch einmal überprüft.

Eine marktreife Version des Prognosemodells ist für das Jahr 2012 geplant. Dabei ist die Integration der Maiszünsler-Vorhersage in das bestehende Desktopsystem proPlant expert.classic (siehe Kurzfassungen 13-3 und 299) vorgesehen, damit Marktfruchtbetriebe, Berater und Versuchsansteller neben den bekannten proPlant-Lösungen für Getreide, Raps, Zuckerrüben und Kartoffeln auch die Informationen zum Maiszünsler in einem

System nutzen können. Ein weiteres Einsatzfeld ist das Angebot von Informationen zur Maiszünsler-Phänologie in vorhandenen oder neuen Internetangeboten, die die proPlant GmbH zusammen mit Partnern anbietet.

301 - Zink, G.  
proPlant GmbH

## **PC-Demonstration von piaf (Planungs-, Informations- und Auswertungssystem für das Feldversuchswesen)**

PC-Demonstration of the field trial system piaf

piaf ist ein umfassendes Feldversuchssystem, das aus einer Vielzahl unterschiedlicher Module besteht, die je nach Anwendungsgebiet flexibel angepasst und eingesetzt werden können. Der technische Aufbau mit einer relationalen Datenbank als Basis erlaubt Einsatzmöglichkeiten vom Einzelplatz-Erfassungssystem bis hin zu einem zentralen Verwaltungs- und Auswertungssystem.

piaf hat die größte Verbreitung bei amtlichen Dienststellen, wo es mehr und mehr als alleiniges Feldversuchsprogramm für alle pflanzenbaulichen Versuchsfragen eingesetzt wird. Zunehmend wird das Programm aber auch von privaten Versuchsanstaltern, Züchtern und der Pflanzenschutzindustrie genutzt. Die große Verbreitung des Programms in Deutschland bietet optimale Möglichkeiten der überregionalen Versuchsauswertung unter Einbeziehung aller verfügbaren Versuche. Bei immer knapper werdenden Ressourcen und der damit verbundenen Reduzierung der Versuche gewinnt dieser Aspekt immer mehr an Bedeutung. Abgestimmte Codes und Standards unter Einbeziehung des Bundessortenamtes sowie des Julius Kühn-Instituts, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, bieten hier die Grundlage, auf der deutschlandweit Versuchsauswertungen ermöglicht werden.

Der Aufbau von piaf erlaubt den Anwendern Versuche jeglicher Art in piaf abzubilden. Es gibt weder bei der Anzahl und Art der Faktoren noch bei den beschreibenden Versuchsvariablen und Boniturmerkmalen Beschränkungen. Dabei können im System Versuchstypen definiert und hinterlegt werden, so dass der Anwender jeweils auf seine Versuchsfragen zugeschnittene Angaben vorfindet. Beispiele für bereits hinterlegte Typen sind Sortenversuche, anbautechnische Versuche, Düngungsversuche und mehr als 300 Typen für Pflanzenschutzversuche aller Wirkungsbereiche, die meist an EPPO-, AK-Lück- oder andere bereits bekannte Richtlinien angelehnt sind. Einsatzbereiche sind hierbei in der Regel Beratungsversuche und Mittelprüfungen aus den Kulturgruppen Ackerbau, Obst, Gemüse, Zierpflanzen, Heil- und Gewürzpflanzen, Wein und einige andere, wodurch das verfügbare Spektrum deutlich wird. Zukünftig geplant ist auch die Abbildung von Rückstandsversuchen in piaf.

Neben den für ein Feldversuchssystem üblichen Modulen zur Planung, Versuchsdurchführung und Auswertung bietet piaf viele zusätzliche Möglichkeiten, die im Laufe der Jahre ergänzt wurden. Die neueste Entwicklung in dieser Reihe ist piaf.mobile, ein mobiles Datenerfassungssystem, das auf Windows Mobile oder Windows CE-Geräten eingesetzt werden kann. Einmal eingerichtet, erfolgt der Datenaustausch zwischen dem mobilen Gerät und dem Arbeitsplatzrechner weitestgehend automatisch beim Ladevorgang in der Dockingstation. Besonderes Augenmerk wurde auf die einfache Bedienung gelegt, so dass das Programm ohne besondere Einarbeitungszeit genutzt werden kann, was durch die hohe Akzeptanz im ersten produktiven Einsatzjahr 2010 dokumentiert wird.

Ein weiterer Schwerpunkt der Weiterentwicklungen liegt im Bereich der Schnittstellen, so dass heute Daten von Erntemaschinen, Waagen oder anderen Messgeräten und Laboruntersuchungen vielfach über Schnittstellen eingelesen werden können. Dies reicht bis hin zur vollautomatischen Übernahme im Batchbetrieb.

Im Bereich der Auswertung existiert eine Schnittstelle zu piafStat, eine Methodensammlung statistischer Verfahren für Einzelversuche und Serien, die auch für Anwender ohne Programmierkenntnisse statistische Auswertungsmöglichkeiten verfügbar macht. Für die Interpretation von Einzelversuchen bietet das Zusatzmodul expert.trial die Möglichkeit Wetterdaten für einen Versuch graphisch und tabellarisch darzustellen, wobei speziell die gemeinsame Darstellung von Behandlungsterminen, Boniturergebnissen, Wetterdaten und der Befallssituation gemäß dem Pflanzenschutzberatungssystem expert, die Zusammenhänge optimal aufzeigt.

Ein weiterer wichtiger Bereich ist die Datenübernahme und Konvertierung verschiedenster proprietärer Versuchsformate mit dem Produkt ede.converter. Die Einsatzmöglichkeiten reichen von der einmaligen Übernahme von Altdaten, wie beispielsweise die Übernahme der AK-Lück-Versuche aus dem Programm DAWI, über die regelmäßige Übernahme von ARM-Daten in piaf oder umgekehrt auch piaf-Daten in ARM bis hin zur Konvertierung von Protokollen unterschiedlicher Industriesysteme in piaf-Aufträge.

Im Zusammenhang mit der Vernetzung der verfügbaren Versuche findet derzeit eine Entwicklung statt, bei der im Julius Kühn-Institut ein zentraler Server für die Verwaltung der AK-Lück-Daten aufgebaut wird. Die direkte Anbindung von piaf an den Server ermöglicht einen automatischen Abgleich der bundesweit bearbeiteten Versuche, so dass sichergestellt ist, dass Auswertungen auf den jeweils aktuellen Versuchen erfolgen.



**Autoren/Authors**

<b>A</b>			
Abdallah, N.	436	Bartlett, D.	90, 499
Abdelgader, H.	176, 177, 179, 221	Bauer, R.	358
Abdel-Salam, S.	178	Baufeld, P.	185, 186, 234, 236, 516
Abou Ammar, G.	117	Baumgarten, T.	494
Abou Tara, R.	517	Baumjohann, P.	506
Abou-Tara, R.	178, 179	Baur, P.	220
Achleitner, D.	319, 376	Bayles, R.	341
Adam, G.	304, 392, 409	Becher, R.	306
Adarkwah, C.	381	Becker, D.	440
Addis, T.	415	Becker, R.	133
Adler, C.	94	Beckers, F.	521
Ahmadi, K.	434, 435, 444, 461	Bedlan, G.	191, 193
Al Hussein, I.A.	99	Beerbaum, S.	181
Alalees, S.	117	Behn, A.	413
Albers, M.-C.	276	Behrendt, U.	450
Albert, G.	157, 393, 439	Benduhn, B.	454
Albrecht, P.	124	Benker, M.	81, 158, 159
Aldamen, H.	388	Berdugo, C.	495
Aldenhoff, L.	426	Berendes, K.-H.	209, 528
Alder, L.	457	Berg, G.	251, 440
Alexeenko, A.	465	Bergelt, S.	457
Ali, A.	397	Bergelt, S.	457
Al-Karablieh, N.	203	Berger, M.	251
Alkhedir, H.	296	Bergmann, E.	477
Alkhider, Z.	117	Bergmann, H.	113
Alsaleh, E.	117	Berkelmann-Löhnertz, B.	80, 317, 375
Alsanius, B.W.	440	Bernhard, H.-U.	171
Alt, S.	445	Berwarth, C.	407
Altmayer, B.	376	Besinger-Riedel, A.	523
Amer, H.	179, 517	Beyer, M.	88, 139, 144, 306, 344, 420
Anbesse, S.	215	Biebl, S.	94
Andersen, G.	251	Biermann, S.	120
Andrae, M.	433	Bischoff, G.	462, 466, 467, 470
Andresen, K.	201	Bischoff, W.-A.	479
Andrivon, D.	201	Bisutti, I.-L.	154
Antelo, L.	222	Blanck, T.	306
Appel, J.	303	Blank, F.B.	265
Arifi, T.	117	Blarr, A.	104
Arndt, N.	368	Bless, H.-G.	469
Arndt, R.	506, 507	Block, T.	66, 75, 197, 292, 295, 422
Arndt, T.	151	Blum, H.	85
Arnold, M.	442	Blum, M.	113
Augustin, B.	271, 481, 483	Boas, P.	522
<b>B</b>		Bode, R.	469
Bach, M.	104, 106, 127, 128	Boettinger, P.	390
Bahnweg, G.	281	Bögel, C.	186
Baier, B.	176, 462	Bogs, C.	394
Balabus, A.	351, 419, 479	Böhm, H.	84
Bald, K.	446	Böing, M.	488
Baldauf, K.	489	Bojahr, J.	397
Balder, H.	366	Böl, G.-F.	244, 456
Balder, H.	243, 363, 364, 365, 445	Bontenbroich, J.	112, 496
Balsari, P.	102	Bordat, D.	176, 177
Banasiak, U.	246, 459	Bormann, I.	153
Bandte, M.	242, 289, 369, 370, 432, 438, 513	Bornemann, K.	335
Bänninger, R.	403	Borre, N.	282
Bär, H.	477	Botterweck, J.	223
Barg, E.	333	Bouma, E.	424
Bargel-Faul, M.	522	Bradatsch, C.	353
Baron, A.	527	Braje, I.	409
Barreto-da-Silva, M.	442	Brandt, S.	250
		Bräsicke, N.	373
		Brauer, P.	521
		Braun, C.	156
		Braun, P.	216
		Breuer, M.	286

Bröther, H.	419	Doobe, G.	472
Brune, R.	162	Döring, A.	282
Bruns, C.	385, 449	Döring, V.	433
Buchholz, A.	504	Dörr, S.	146
Buck, H.	86, 456	Doruchowski, G.	102
Buckenauer, A.	147	Dotterweich, I.	100
Buckley, S.	290	Dowideit, K.	279
Bückmann, H.	278	Drechsler, N.	248, 392
Buhre, C.	154, 308	Driess, R.	244
Burgdorf, N.	413	Drinkall, M.	290
Bürger, J.	255	Drobny, H.G.	199, 220, 299, 303, 325, 355, 504
Burghardt, K.	261	Dröge, K.	164, 165, 166
Burghause, F.	97, 294, 295	Dubos, T.	144, 344
Bürling, K.	225, 399		
Buschhaus, H.	143, 491		
Büttner, C.	120, 143, 168, 242, 254, 289, 304, 354, 368, 369, 370, 381, 385, 407, 412, 427, 432, 437, 438, 445, 465, 513, 514, 527	<b>E</b>	
Butz, A.F.	386	Ebbinghaus, D.	492
		Eberle, K.	436
<b>C</b>		Edel, D.	141
Cai, D.	88, 281, 306	Edler, B.	331
Cardinale, M.	440	Egartner, A.	211
Carneiro, J.E.S.	352	Eggert, J.	422
Cergel, S.	82	Ehlers, R.-U.	100, 152, 213, 215, 221, 362, 415
Cernusko, R.;	393	Eichhorn, J.	426
Chenevier, S.	329, 484, 485	Eichmann, R.	202, 203
Cheyron, P.	341	Eickermann, M.	139, 420
Christ, D.	71	Eiden, K.	224
Christ, S.	382	Eisemann, S.	86
Christoph, M.	370	Eisold, A.-M.	242, 370
Cirkovic-Ognjanovic, M.	365	Eitel-Bock, B.	152
Clark, B.	341	Elamin, E.	176, 177
Claßen, S.	127	Ellner, F.	121, 143, 192, 354
Conrath, U.	307	El-Menofy, W.	436
Corinth, H.-G.	93	Eltoum, E.	176, 177
Corsten, K.	471, 521	El-Wakeil, N.	153, 348
Cöster, H.	140	Endler, M.	134
Czembor, J.	341	Engelhardt, B.	107
		Engelke, T.	473
<b>D</b>		Epp, A.	244, 456
Dachbrodt-Saaydeh, S.	206, 259	Er, H.	264
Dahle, J.	290	Erhard, A.	500
Dahlin, P.	324	Erichsen, E.	197, 198
Dahms, C.	240, 372	Erven, T.	138, 258
Darissa, O.	392, 409	Essam, W.	436
Daub, M.	284, 323, 414, 434	Esther, A.	85, 264, 265, 266
De Cara, M.	444	Evers, D.	318
De Mol, F.	346, 347	Eziah, V.Y.	380
Dealtry, S.	440		
Dechet, F.	75, 133	<b>F</b>	
Dehne, H.-W.	69, 224, 315, 430, 491, 495	Fabich, S.	288, 393
Deimel, H.	87	Faby, R.	218
Deising, H.B.	64, 223, 224, 306	Fadl-Elgabar, A.M.	221
Delbrügge, C.	385	Fakhro, A.	513
Delventhal, R.	201	Falke, K.	136, 200
Dematheis, F.	428	Fay, E.	181, 182
Derpmann, J.	491	Feiertag, S.	139
Diederichsen, E.	167, 385, 397	Feilhaber, I.	244, 433
Diephaus, V.	219	Feldmann, F.	209, 528
Dietz-Pfeilstetter, A.	102, 280	Felgentreu, D.	175, 410, 470
Ding, G.-C.	251	Felke, M.	139
Dinnesen, S.	427	Fent, G.	129
Djalali Farahani-Kofoet, R.	171	Festner, T.	233, 270, 326
Djulic, A.	403	Fillinger, S.	172, 226
Dollt, C.	306	Finckh, M.	385, 449
		Finckh, M.R.	386
		Fischer, D.	267
		Fischer, F.	313

Fischer, M.	335	Golla, B.	106, 186, 261, 472
Fischer, R.	471	Goral, T.	341
Fischer, R.C.	184	Gorb, S.	285
Fischer, S.	318	Görgen, K.	139
Fischer-Colbrie, P.	63	Gorniak, J.	274, 300
Fittje, S.	86	Görtz, A.	492
Flachowsky, H.	64	Goßmann, M.	120, 143, 168, 192, 289, 354, 412, 427, 438
Flath, K.	341, 383, 400	Götte, E.	444, 511
Fleute-Schlachter, I.	489	Grabenweger, G.	188, 211, 212
Fonné, R.	113	Graf, A.	222
Forster, R.	71	Grasso, V.	499
Franken, P.	513	Grau, M.	524, 526
Frede, H.-G.	104	Grausgruber-Gröger, S.	191
Frei, P.	350	Greiner, A.	286
Freier, B.	118, 190, 254, 366	Greve, T.	230
French, R.	332	Grigoras, I.	333
Frey, R.	499	Grond, S.	204
Fried, A.	358	Gronenborn, B.	333
Fritsch, E.	435	Grosch, R.	171, 284, 354, 414, 434, 440
Fritsch, S.	217	Gross, J.	115, 378
Frühauf, C.	317	Große-Lengerich, T.	85
Fuchs, A.	284	Grozea, I.	427
Fülling, O.	422	Grunau, S.	503
<b>G</b>			
Gaafar, N.	140	Grund, E.	392
Gall, A.	183	Grüneberg, H.	367
Ganze, M.	356	Grunewaldt-Stöcker, G.	353, 441
Ganzelmeier, H.	160, 164, 508	Guerniche, D.	127, 128
Gärber, U.	81, 354, 447, 450, 451, 452	Gummert, A.	309
Garcon, G.	207	Gündermann, G.	264
Gärtig, S.	261	Günnigmann, A.	302, 488
Gastl, C.	255	Günther, A.	92, 123, 254, 255, 500
Gauer, A.	134, 424	Gutsche, V.	105, 118, 314
Gebauer, S.	165, 166	<b>H</b>	
Gebelein, D.	452	Haas, M.	367
Gehring, I.	411	Haase, N.U.	170
Gehring, K.	233, 270, 275, 326, 338, 474	Habekuß, A.	248, 384, 392
Geider, K.	203, 411	Häffner, E.	167, 385
Gentkow, J.	304	Hahn, A.	257
Georgiadis, P.-T.	78, 79	Hahn, K. A.	121
Gerber, M.	113, 147	Hahn, K.A.	342
Gergs, A.	127	Hahn, M.	105, 172, 226, 490
Gerlach, T.	263, 520	Hallmann, J.	284
Gerowitt, B.	255, 275, 328, 330, 331, 345, 346, 388, 476, 478, 488, 513	Hallmann, J.	86, 324, 414, 434
Gessler, F.	276	Hamelin, G.	201
Gewinnus, R.	383	Hänel, R.	526
Giessler-Blank, S.	88, 508	Hanke, M.-V.	64
Gimm, U.	226	Hansen, J.G.	341
Girod, U.	151	Hanzlik, K.	328
Gisi, U.	113, 114, 141	Harbrecht, E.	356
Glabach, A.	147	Harms, M.	80, 317, 375
Glas, M.	186	Harp, T.	90
Glattkowski, H.	507	Hartmann, H.	67, 347
Glättli, A.	89, 93	Harzer, U.	284
Glavendekic, M.	365	Hau, B.	138, 401, 402, 429, 432
Gleißl, W.	92, 158	Haug, P.	446
Gloyna, K.	189, 212	Hausladen, H.	119, 256, 281, 425
Go, Y.J.	398	Haye, T.	189
Gödecke, R.	69	Heck, W.	222
Godwin, J.	90, 499	Hecker, E.	115
Goebel, D.	526	Heger, M.	222
Goertz, A.	91	Heibertshausen, D.	429
Göing, J.	404	Heibertshausen, D.S.	429
Gold, R.	112, 146	Heiermann, M.	289, 513, 514
Golecki, B.	251, 361, 408	Heimbach, U.	72, 76, 78, 79, 130, 131, 188, 197, 198, 211, 212, 268, 313, 417, 467, 468, 502
		Hein, D.F.	286

Heinkel, R.	163		
Heinze, C.	304		
Heise, B.	343		
Heitmann, B.	218, 403, 443		
Hellmann, C.	286		
Henkel, G.	361, 408		
Henniger, T.	437		
Hensel, G.	202		
Henser, U.	146, 491, 504, 505		
Henze, M.	507		
Herbener, M.	85		
Herbst, A.	77, 161, 509		
Hergenahn, F.	407		
Hermann, D.	499		
Hermus, S.	416		
Herr, A.	259		
Herrmann, F.	456		
Herrmann, M.	246, 456, 459		
Herz, A.	148		
Herzog, K.	64		
Heß, M.	119, 256		
Heuer, H.	251, 305		
Heupel, M.	155		
Heydeck, P.	240, 370, 372		
Hietel, E.	481		
Hildebrandt, F.	330, 478		
Hilfert, G.	472		
Hillesheim, E.	501		
Hillnhütter, C.	322, 323		
Hinrichs-Berger, J.	217, 235		
Hinze, M.	359, 360, 446		
Hirsch, J.	322, 398		
Hirschfeld, T.	143		
Höber, S.	393		
Hoegger, P.	505		
Hoffmann, C.	317, 375, 377, 378		
Hoffmann, L.	139, 144, 344, 420		
Höfle, C.	202		
Hohgardt, K.	181, 182, 209		
Holst, F.	347		
Holzmann, A.	97, 383		
Homa, U.	171		
Hommel, B.	206, 259, 277		
Hommen, U.	106, 127		
Hommers, M.	190, 215, 357, 456		
Hoppert, M.	166		
Horak, A.	197		
Horbach, R.	222		
Hörmann, V.	412		
Horn, R.	396		
Hörner, G.	454		
Hovmøller, M.S.	341		
Huber, A.	355		
Huber, J.	435		
Hückelhoven, R.	119, 202, 203, 256, 281		
Hudson, T.	442		
Huesmann, C.	202		
Hügelschäffer, J.	104		
Huger, A.M.	530		
Hühnlein, A.	249		
Hummel, E.	368		
Hummel, H.E.	286, 427		
Humphrys, C.	454		
Hunsche, M.	225, 399, 465		
Hüsch, S.	287		
Hüsken, A.	277, 278, 279, 389		
		<b>I</b>	
		Idczak, E.	450
		Imani, J.	202
		Imgraben, H.	186
		Imhoff, J.F.	500
		Imholt, C.	266
		Ipach, U.	315
		Ivancic, K.	230
		<b>J</b>	
		Jaber, L.R.	413
		Jäckel, B.	151, 152, 244, 433, 445, 472
		Jacob, J.	264, 265, 266, 267
		Jacobs, A.	351, 467
		Jahn, M.	118, 120, 252, 254, 340, 341
		Jakobs, D.	433
		Jalkanen, R.	368
		Jamal, M.	178
		Jannaschk, A.	511
		Jansen, E.	84
		Jansing, H.	300
		Jarausch, B.	284, 306
		Jarausch, W.	284, 306
		Jausel, S.	376
		Jehle, J.	405, 435, 436
		Jelkmann, W.	358, 407, 411
		Jeun, Y.C.	398
		Joachimsmeier, I.	467, 468
		Joachimsmeier, I.P.	130, 131, 132
		Joergensen, L.N.	108
		John, M.	476
		Johnen, A.	101, 135, 139, 531, 532
		Johnen, J.	147
		Jordan, B.	443
		Jørgensen, L.N.	341
		Jossi, W.	454
		Jung, J.	293
		Jung, K.	85
		Junge, H.	412, 438
		Junk, J.	139, 420
		Juroszek, P.	98, 338
		<b>K</b>	
		Kaiser, C.	503
		Kaissling, K.-E.	115
		Kaland, B.	408
		Kaland, B.	361, 408
		Kalfa, A.-V.	330
		Kamann, H.-G.	183
		Kaminski, K.	261, 521
		Kang, S.Y.	398
		Karlovsy, P.	68, 70, 167, 204, 214, 296, 343, 420
		Käsbohrer, M.	92, 123, 500
		Kassemeyer, H.-H.	224, 307
		Katz, P.	151, 445
		Kaufmann, K.	421
		Kaul, P.	165, 166, 508
		Kaundun, D.	274
		Kaus, V.	180
		Kehail, S.	177
		Kehlenbeck, H.	236, 237, 238
		Kehler, R.	484
		Keil, B.	260, 426
		Keil, S.	81, 158, 448
		Kellermann, A.	406



Leithold, P.	125	Menz, G.	430
Leitschuh, B.	481	Menzel, W.	333, 334, 392
Lemke, K.	152	Mernke, D.	172, 226
Lenz, H.	403	Mertens, A.	74
Leroch, M.	172, 226, 490	Mester, E.	361, 408
Lesker, T.	404	Metz, N.	321
Leubner, G.	307	Metzler, B.	239
Leufen, G.	399	Mewes, T.	430
Leukers, A.	266	Mewis, I.	94, 355
Li, L.	202	Meyer, A.	497
Lichtenberg, B.	458	Meyer, G.	143
Liebe, S.	289	Meyhöfer, R.	148
Liermann, J.C.	222	Michalik, S.	145, 496, 504
Limpert, E.	111	Michalski, B.	457
Lindner, K.	170, 387, 406	Michalski, B.	244, 246, 456, 457, 459, 460
Linkmeyer, A.	119	Mielke-Ehret, N.	242, 369
Lobach, M.	445	Miric, M.	365
Löhner, M.	223	Mittnacht, A.	113, 147
Loskill, B.	80, 316, 317, 375	Moeller, T.	456
Lübke-Al Hussein, M.	99, 292	Moens, M.	415
Luckhard, J.	162, 255	Mogga, V.	201
Ludwig, T.	84	Molitor, D.	80, 317, 318, 375
Lukacs, N.	370	Moll, E.	118, 165, 166, 383, 384, 508
Lütke-Cosmann, R.	73	Moll, U.	518
Lutz, A.	379	Mollen, A.	75, 197, 295
Lydiate, D.	168	Möller, K.	240
<b>M</b>			
Magedy Abd EL Azeam, A.	178	Molnar, J.	151
Mahlein, A.-K.	315, 430	Moltmann, E.	358, 424
Mainx, H.-G.	489	Monien, S.	361, 408
Maiss, E.	332, 334, 404	Morchoisne, M.	499
Maixner M.	80	Moritz, G.	109, 250
Maixner, M.	315, 316, 375	Mosbach, A.	172, 226
Makulla, A.	252	Mucha-Pelzer, T.	358
Manthey, R.	154	Mühlbach, H.-P.	242, 336, 369
Maring, E.	358	Mukuka, J.	152
Marquardt, D.	100	Mulawarman, M.	415
Martin, K.	244	Müller, A.	106, 197, 198, 502
Martin, L.	134	Müller, B.	503
Martin, S.	245, 458	Müller, G.	235
Martinez, O.	216	Müller, I.	411
Martins Carvalho, S.	447	Müller, J.	99, 289, 405
Martinuz, A.	415	Müller, M.	147, 351, 479
Marwitz, A.	311, 312	Müller, P.	289, 513
Marx, P.	81, 252, 447, 451, 452, 453	Münch, S.	223
Mastel, K.	277	Münste, M.	370
Matetzki, S.	106	Myamba, A.	250
Mathea, S.	222	<b>N</b>	
Mather-Kaub, H.	393, 439	Nabhan, S.	410
Mattes, H.	267	Nannen, D.U.	172, 492, 497
Matthes, P.	422	Nauen, R.	196, 199, 501
Mattmüller, H.	453	Navaneethan, T.	362
Maubach, H.	123	Nechwatal, J.	394
Maumene, C.	341	Neck, T.	210
Mayer, C.J.	115	Nehring, A.	345, 346
Mayer, P.	368	Neubauer, C.	218, 403, 443
Mehl, A.	91	Neukampf, R.	463
Meier-Runge, F.	146, 158	Neumann, N.	283
Meinecke, H.	158	Nickel, H.	85
Meinlschmidt, E.	477	Niedermayer, S.	95, 381
Mendgen, K.	403	Nielsen, G.C.	341
Mendgen, K.	394	Niemeyer, J.	276
Mendonca-Hagler, L.	440	Niepold, F.	396
Menke, T.	267	Niere, B.	323, 388, 389
Menkhaus, J.	281	Nieter, I.	522
Menne, H.	275	Nobbmann, J.	164
		Noga, G.	225, 399, 465

Nordmeyer, H.	275, 475, 482	Pope, C.	341
Norr, C.	460	Pottberg, U.	514
Nowak, A.	81, 82, 450	Preiss, U.	393, 439
Nyman, M.	256	Preiß, U.	288, 396
		Prescher, S.	389
<b>O</b>		Preuss, J.	202
Obeng-Ofori, D.	380	Preuß, L.	383
Oberhollenzer, K.	202	Preuss, T.G.	127
Oerke, E.-C.	69, 224, 315, 323, 430, 491, 495	Prochnow, J.	89, 495
Olbrich, A.	166	Prokop, A.	267, 506, 507
Oldenburg, E.	121	Pröls, R.	202
Olfs, H.W.	122	Pucelik-Günther, P.	471
Opatz, T.	222	Pude, R.	85
Orieux, R.	117	Puhl, T.	122, 133, 493
Osteroth, H.-J.	73, 77, 161		
Ostertag, M.	203	<b>Q</b>	
Ouart, P.E.	228	Qian, Y.	384
<b>P</b>		<b>R</b>	
Pagel-Wieder, S.	276	Rabenstein, F.	332, 409
Pallutt, B.	118, 254, 338, 340, 474	Racca, P.	134, 136, 138, 156, 200, 258, 294, 426, 429, 431
Pasquali, M.	144, 344	Rademacher, W.	147
Pastrik, K.-H.	263	Räder, T.	158, 159, 300, 301, 327, 425
Patel, A.	433	Radtke, P.	405, 436
Pathuri, I.P.	202	Raffel, H.	123, 274, 298, 485
Patten, M.	199	Ralfs, J.-P.	165, 166
Pätzold, S.	322	Ratte, H.T.	127
Paula Júnior, T.J.	352	Rau, F.	86
Paula-Junior, T.	442	Raupach, G.	492
Pawelzik, E.	159	Rautmann, D.	73, 78
Peccerella, T.	306	Reeb, D.	142
Pekrun, C.	122	Rehbein, K.	322
Pelz, H.-J.	264	Reichmuth, C.	93, 97, 173, 174, 381
Pelz, J.	154	Reineke, A.	216, 322, 398
Pencs, S.	99	Reiner, W.	504
Peréz, M.	444	Reiss, K.	491, 505
Perfect, S.	498	Resheat-Eini, Z.	141
Perner, J.	266	Richerzhagen, D.	200, 429
Pestemer, W.	465	Richter, A.	247
Peters, A.	221	Richter, E.	216
Peters, K.	331	Richter, K.	422
Peters, M.	120	Richter, L.	108
Petersen, H.-H.	292, 295, 422	Richter, M.	367
Petersen, J.	122, 157, 273, 274, 275, 486	Richter, O.	475
Petersen, P.H.	102	Rieck, H.	91
Petrina, Lj.	193	Riecken, I.	172
Pfeilstetter, E.	234, 262	Riepert, F.	173, 174, 175
Pfenning, M.	329, 484	Rimmer, S.R.	168
Pferdmenges, F.	484, 485	Rindlisbacher, A.	505
Pflughöft, O.	298, 300, 485	Ritter, C.	421
Piceno, Y.	251	Robel, J.	407
Pietsch, M.	261, 286, 289, 513, 514	Robin, F.	222
Pilz, C.	188, 212	Rodemann, B.	169, 289, 341, 343, 413, 494, 513, 514
Pinnschmidt, H.O.	108, 169	Rohde, H.	488
Pistorius, J.	78, 79, 130, 131, 132, 467, 468	Röhrig, M.	134, 423, 424, 515
Pitann, B.	142	Roman, M.	170
Plarre, R.	96	Römer, P.	171
Plate, J.-K.	438	Rose, H.	404
Platen, H.	147	Roßberg, D.	126, 189
Plenk, A.	191	Rößler, I.	99, 339
Plietzsch, A.	363	Rostom, G.	179
Plöchl, M.	289, 513, 514	Röttele, M.	102
Poehling, H.-M.	83, 148, 195, 354, 461	Rübsamen, B.	290
Pogoda, F.	144, 344	Rühl, G.	277
Pölitz, B.	349	Ruiz-Santaella, J.P.	269
Polzin, J.	485	Rumbou, A.	304

Runte, J.	82	Schubert, S.	142
Rupp, J.	81, 453	Schubert, W.	453
Rustom, G.	178, 517	Schulte, M.	301, 327, 328
Rybak, M.	511	Schultz, B.	455
		Schultz, D.	336
		Schulz, A.	488
		Schulz, P.-M.	240
		Schulz, T.	480, 481
		Schulze, J.	336
		Schulze-Bopp, S.	435
		Schumacher, J.	372, 373
		Schumacher, V.	461
		Schumann, M.	214, 420
		Schuster, A.-K.	432
		Schuster, C.	81, 447
		Schütze, W.	284, 414, 434
		Schwabe, K.	78, 79, 417
		Schwappach, P.	319, 520
		Schwarz, D.	513
		Schwarz, J.	338, 474
		Schwarze-Fiedler, D.	368
		Schwarzfischer, A.	387
		Schweizer, P.	64
		Scobel, E.	358
		Seddon, B.	447
		Seemüller, E.	389
		Seidel, P.	529, 530
		Seigner, E.	379
		Seigner, L.	379
		Sellmann, J.	118, 254, 261, 341, 383, 529, 530
		Selzer, P.	199, 220, 504
		Semar, M.	89, 495
		Seng, M.	525
		Sermann, H.	445
		Shalaby, F.	178
		Sharma, K.	385
		Sharma, P.	403
		Shehu, A.	380
		Sidawi, A.	117, 517
		Siebers, J.	523, 524, 526
		Siebold, M.	98, 338
		Sierotzki, H.	113, 114, 141, 499
		Sieverding, E.	88, 508
		Sikora, R.A.	323, 415
		Smalla, K.	251, 305, 409, 428, 440
		Söchting, H.-P.	473, 476
		Solecki, R.	247, 456
		Sommer, C.	69
		Son, C.H.	398
		Song, Y.-S.	387
		Spatz, R.	133
		Sperling, U.	121, 257, 342
		Spiegel, J.	113
		Spieß, H.	395
		Spilke, J.	140
		Sporer, F.	116
		Spranger, M.	77, 161
		Sprick, P.	321, 398
		Sseruwagi, P.	250
		Staer, B.	186
		Stahel, W.A.	111
		Stähler, M.	72, 76, 78, 79, 357
		Stahlmann, H.	413
		Stammler, G.	89, 93, 495
		Starfinger, U.	233, 519
		Steden, C.	75
		Steidle, J.L.M.	95, 381
		Steiger, D.	91
<b>S</b>			
Saggau, B.	219, 507		
Salah, F.	176, 177		
Salari, E.	434, 435, 461		
Samara, F.	178		
Sander, R.	134		
Sandt, N.	475		
Sattler, U.	90, 92		
Saucke, H.	282, 455, 456		
Sayeed, F.	449		
Scalliet, G.	498, 499		
Schachler, B.	421		
Schaerff, A.	349		
Schäfer, B.C.	122		
Schäfer, P.	65, 202		
Schäfer, W.	409		
Schaffrath, U.	201, 223		
Scharf, M.	446		
Scharnhorst, T.	465		
Scheer, E.	492		
Scheider, N.	489		
Schemmel, H.	518		
Schenke, D.	78, 131, 462, 465, 467, 468, 472		
Schiemann, J.	276, 277, 389		
Schildberger, B.	442		
Schlage, H.	298, 485		
Schlagenhauser, S.	107		
Schlatermund, N.	242, 369		
Schlathölter, M.	284, 414, 434		
Schlehuber, S.	93		
Schleich-Saidfar, C.	478		
Schleusner, Y.	289		
Schliesske, J.	369		
Schlöter, M.	251		
Schlüter, K.	68, 70		
Schmalstieg, H.	151, 263, 352, 520		
Schmalstieg, N.	224		
Schmatz, R.	487		
Schmidt, H.	449		
Schmidt, H.-U.	362, 518		
Schmidt, K.	164		
Schmitt, A.	81, 82, 446, 447, 450, 451		
Schmitt, M.	293, 294, 295		
Schnabel, M.	529		
Schneider, B.	389		
Schneider, C.	404		
Schoenmuth, B.	465		
Schöllner, M.	97, 381		
Scholz, A.	438		
Scholz, C.	322		
Scholz, V.	351, 479		
Schönfeld, U.	419		
Schönhammer, A.	303, 329, 484, 485		
Schrader, E.	320		
Schrader, G.	234, 236, 237, 516		
Schrage, R.	262, 263		
Schröder, G.	121, 257, 342, 349, 477		
Schröder, S.	374		
Schröder, T.	234, 291, 373, 517		
Schroer, S.	464		
Schubert, J.	248, 249, 384, 392		
Schubert, R.	150		



Stein, B.	245, 247, 456	Triloff, P.	217
Steinborn, A.	457	Trost, B.	84
Steindl, A.	173, 174, 175, 464	Tschöpe, B.	431, 448
Steiner, U.	69, 224, 315, 430, 491, 495	Turlings, T.C.J.	213
Steinhäuser, U.	367	Twertek, M.	376
Steinheuer, M.	301, 327		
Steinmann, H.-H.	67, 331, 347	<b>U</b>	
Stemann, G.	122	Ulber, B.	100, 257, 282, 283
Stephan, D.	154	Ullrich, M. S.	203
Stiebler, H.	232	Ulrich, D.	280
Strassemeyer, J.	105, 314	Ulrich, R.	216, 288
Strathmann, S.	89	Ulrichs, C.	94, 253, 355, 358, 437
Strauch, O.	221, 362	Undorf-Spahn, K.	435
Strauß, T.	127	Unger, J.-G.	185, 238, 521
Strebel, V.	113	Uteß, M.	524
Strehlow, B.	346, 347, 396, 397		
Strek, H. J.	129	<b>V</b>	
Streloke, M.	205	Vagts, A.	160
Strey, M.	147	Val, F.	201
Strobel, D.	89, 495	Valdez Aguirre, N.	336
Ströcker, K.	421	Vantieghem, H.	484, 485
Strub, O.	511	Varrelmann, M.	71, 154, 155, 156, 330, 335, 413
Struck, C.	330, 346, 347, 396, 397, 421	Vasel, E.-H.	310
Struck, G.	159	Verreet, J.-A.	88, 107, 137, 306, 397, 489
Strumpf, T.	173, 174, 175	Verschwele, A.	328, 519
Stuke, F.	327, 485	Vetten, H.-J.	333, 334
Stula, E.-M.	251	Viaene, N.	415
Stüwe, B.	192	Vidal, S.	100, 186, 187, 214, 292, 296, 413, 420, 422, 428
Subramanian, S.	250	Vieira, R.F.	352
Sultan, M.	438	Vietinghoff, J.	105
Surup, F.	204	Vincenz, J.	242, 369
Süß, A.	462	Viollet, D.	91
Suty-Heinze, A.	91	Vogel, S.	336
Sydawi, A.	179	Vögele, R.	403
Sylla, J.	440	Vogler, A.	255
Szegö, A.	242	Vogt, H.	116
		Voigt, D.	285
<b>T</b>		Voigt, R.	261
Tackenberg, M.	292	Volk, T.	110, 125, 135, 266, 531
Tantau, H.	336	Volkmar, C.	140, 150, 153, 292, 348, 503
Taubenrauch, K.	401, 402	Von Alten, H.	353, 441
Taye, T.	437	Von Barga, S.	242, 304, 368, 407, 432, 437, 513
Tegge, V.	113	Von der Hart, B.	364
Teixeira, H.	352	Von Eitzen-Ritter, M.	446
Terhardt, J.	147	Von Kröcher, C.	208
Tessenow, I.	383	Von Norsinski, S.	261
Thate, A.	121, 124, 257, 339, 342	Von Richthofen, J.-S.	110, 135, 531
Thiel, H.	330, 335	Von Tiedemann, A.	67, 68, 69, 98, 166, 167, 192, 338, 343, 345, 411
Thiele, K.	409		
Thieme, T.	502	<b>W</b>	
Thieme, T.	189, 198, 212, 248, 249, 392	Waeyenberge, L.	415
Thines, E.	201	Wagner, C.	340, 341
Thöle, H.	102	Waiganjo, M.	250
Thoma, J.	369	Walder, F.	141
Thoms, E.	290	Waldner, M.	113
Thurau, T.	88, 281, 306	Waldner-Zulauf, M.	499
Thyssen, S.	233, 270, 326	Walker, A.-S.	172, 226
Tilcher, R.	85	Walter, R.	376
Tisch, C.	224	Walther, B.	422
Toepfer, S.	189, 213	Wang, Y.	281
Tölle-Nolting, C.	148	Warnecke, H.	86
Toups, I.	454	Waßmuth, B.	519
Traczewska, A.	385	Watzl, B.	64
Trapp, M.	127, 128	Wedell, E.	263, 520
Trauth, B.	321		
Treutwein, J.	82		
Treyse-Künne, K.	492, 497		

Wedemeyer, R.	282, 455	Wolf, P.F.J.	107, 397
Wegener, M.	302	Wolff, C.	292, 349, 422
Wehling, P.	277	Wührer, B.	149, 217, 444
Wehner, F.	143	Wulf, A.	373
Weidenbach, D.	201	Wulf, T.	167
Weigand, B.	521, 523	Wulfert, I.	264
Weigand, S.	256	Wulff, G.	123
Weihmann, F.	222	Wunderle, J.	395
Weinert, J.	338, 474	Wunderlich, M.	361, 408
Weinert, N.	251	Wurm, L.	442
Weis, C.	203	Wydra, K.	195, 354, 410
Weiß, A.	360	Wygoda, H.-J.	508
Weiß, K.	280		
Weiss, P.	66		
Weißenberg, S.	383		
Weißhaupt, S.	360	X	
Weitbrecht, K.	307	Xamaní Montserrat, P.	330
Welches, H.-G.	163		
Welke, B.	253	Y	
Welkerling, K.	227	Ye, W.Z.	281
Wellie-Stephan, O.	122		
Welp, G.	322		
Welte, H.	377	Z	
Wendorff, J.H.	286	Zahn, V.	249
Wennmann, J.T.	436	Zamani Dehyaghobi, R.	434, 435, 461
Wensing, A.	203, 358, 411	Zamani-Noor, N.	411
Werner, B.	482	Zebitz, C.P.W.	217
Werres, S.	219, 394	Zellerhoff, N.	201
Westermann, P.R.	330, 513	Zellner, M.	81, 100, 158, 189, 418, 448
Westphal, A.	323	Zeun, R.	70
Westphal, D.	458	Zeuner, T.	134, 423, 429, 515
Wielgoss, A.	394	Zhou, X.	384
Wiese, J.	500	Ziegler, A.	280, 391
Wilhelm, R.	280, 391	Ziegler, J.	426
Willingmann, P.	304, 409	Zillger, C.K.	157
Willingmann, P.	409	Zimmer, C.T.	196, 501
Willmer, C.	361, 408	Zimmer, J.	454
Wilstermann, A.	187	Zimmermann, G.	530
Wink, M.	116, 267	Zimmermann, O.	149, 150, 217, 382, 444, 455
Winter, M.	67, 68, 343, 345	Zinecker, H.	500
Winter, S.	392	Zink, G.	533
Wirsal, S.G.R.	306, 403	Zornbach, W.	204
Wittrock, A.	171, 321	Zotz, A.	220, 221
Wohanka, W.	305, 440	Zühlke, S.	69
Wohlhauser, R.	162, 163	Zwenger, P.	473
Wolf, C.	393		

## Veröffentlichungen des JKI

Das **Julius-Kühn-Archiv** setzt die seit 1906 erschienenen Mitteilungshefte, eine Reihe von Monographien unterschiedlichster Themen von Forschungsarbeiten bis zu gesetzlichen Aufgaben fort. Alle bisher erschienenen Ausgaben sind OPEN ACCESS kostenfrei im Internet zu lesen.

Öffentlichkeit und Fachwelt versorgen wir zusätzlich mit verschiedenen Informationsangeboten über alle Aspekte rund um die Kulturpflanzen. Hierfür stehen verschiedene Broschüren, Faltblätter, Fachzeitschriften und Monographien aber auch verschiedene Datenbanken als Informationsressourcen zur Verfügung.

Für die Allgemeinheit sind vor allem die Faltblätter gedacht, die über Nützlinge im Garten, aber auch über spezielles wie den Asiatischen Laubholzbockkäfer informieren. Außerdem ist der regelmäßig erscheinende Jahresbericht allgemein interessant, vor allem mit den umfassenden Artikeln zu besonderen Themen, die Sie aber auch im Internet auf den thematisch dazugehörigen Seiten finden.

Seit 2009 wird vom Julius Kühn-Institut als wissenschaftliches Fachorgan das **Journal für Kulturpflanzen – Journal of Cultivated Plants** (vormals Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes) monatlich herausgegeben (<http://www.journal-kulturpflanzen.de>).

Weiterführende Informationen über uns finden Sie auf der Homepage des Julius Kühn-Instituts unter <http://www.jki.bund.de> im Bereich Veröffentlichungen.

Spezielle Anfragen wird Ihnen unsere Pressestelle ([pressestelle@jki.bund.de](mailto:pressestelle@jki.bund.de)) gern beantworten.

Anschrift für **Tauschsendungen**:

Please address **exchanges** to:

Adressez **échanges**, s'il vous plait:

Para el **canje** dirigirse por favor a:

Informationszentrum und Bibliothek

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Königin-Luise-Straße 19

D-14195 Berlin, Germany

E-Mail: [ib@jki.bund.de](mailto:ib@jki.bund.de)

## **57. Deutsche Pflanzenschutztagung in Berlin, 6.-9. September 2010**

Die Deutsche Pflanzenschutztagung findet alle zwei Jahre in einem anderen Bundesland statt, 2010 in Berlin. Mit mehr als 1.300 Teilnehmern ist sie die größte Fachveranstaltung für Phytomedizin und Pflanzenschutz im europäischen Raum, und ihre Bedeutung reicht weit über die Grenzen Deutschlands hinaus. Bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus den Bereichen Gartenbau, Land- und Forstwirtschaft handelt es sich um Vertreter von Fachverbänden, des öffentlichen Dienstes bei Bund und Ländern sowie um Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in- und ausländischer Universitäten, Forschungseinrichtungen und der Industrie. Die Tagung ist ein bedeutendes Forum für den Austausch neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und praktischer Erfahrungen auf allen Gebieten der Phytomedizin.

Im vorliegenden Tagungsband finden sich die Zusammenfassungen von über 400 Vorträgen und 300 Poster-demonstrationen.

Beiträge aus den 50 Sektionen decken die Fachgebiete Ackerbau, Gartenbau, Weinbau, Forst, Urbanes Grün, Pflanzenverwendung, Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln, Pflanzenschutz im ökologischen Landbau, Biologischer Pflanzenschutz, Integrierter Pflanzenschutz, Fungizide, Wachstumsregler, Bakterizide, Insektizide, Herbizide, Vorratsschutz, Populationsdynamik, Epidemiologie, Prognose, Anwendungstechnik, Resistenzzüchtung, Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen, Pflanzenschutz in den Tropen und Subtropen, Rechtliche Rahmenbedingungen, invasive gebietsfremde Arten, Pflanzengesundheit, Wirt-Parasit-Beziehungen, Verbraucherschutz, Diagnose und Nachweisverfahren, Tierische Schaderreger, Nematologie, Herbolgie, Virologie, Bakteriologie, Mykologie sowie Gentechnik, Biologische Sicherheit und Molekulare Phytomedizin ab.

## **57<sup>th</sup> German Plant Protection Conference in Berlin, September 6th-9th, 2010**

The German Plant Protection Conference, which is held every second year in different federal states of Germany, is the biggest conference on phytomedicine and plant protection in Europe.

In general, it is attended by more than 1300 participants and enjoys reputation beyond Germany. The participants represent professional and industrial associations and public authorities of the federal government and federal states in the fields of horticulture, agriculture and forestry.

The congress is a perfect forum for sharing and discussing scientific results and practical experiences covering all areas of phytomedicine, plant protection and related topics.

In the conference proceedings you will find over 400 abstracts as oral and 300 poster presentations.

There are contributions within 50 sections covering all the areas of plant protection and its related fields including agriculture, horticulture, viticulture, forestry, urban horticulture, environmental and plant protection products, biological control, organic farming, integrated plant protection, fungicides, bactericides, insecticides, herbicides, stored product protection, resistance breeding, plant protection in the tropics and subtropics, consumer protection, plant pathology, nematology, mycology, bacteriology, virology, biological safety and molecular phytomedicine.