

# 4 4 7

## Julius-Kühn-Archiv

### 59. Deutsche Pflanzenschutztagung

23. - 26. September 2014  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

- Kurzfassungen der Beiträge -



Julius Kühn-Institut  
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

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

Das Julius Kühn-Institut ist eine Bundesoberbehörde und ein Bundesforschungsinstitut. Es umfasst 16 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 BMEL 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 BMEL 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 16 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 and Agriculture 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 BMEL 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 4 7

Julius-Kühn-Archiv

## 59. Deutsche Pflanzenschutztagung

23. - 26. September 2014  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

- Kurzfassungen der Beiträge -



## **Programmkomitee der 59. Deutschen Pflanzenschutztagung:**

- **Präs. und Prof. Dr. Georg F. Backhaus (Vorsitzender)**  
Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
- **Prof. Dr. Carmen Büttner**  
Humboldt-Universität zu Berlin
- **Prof. Dr. Holger B. Deising**  
Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e. V., Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- **Dr. Michael Glas**  
Pflanzenschutzdienst Baden-Württemberg,  
Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg
- **Dr. Gerhard Gündermann**  
Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
- **Prof. Dr. Hanns-Heinz Kassemeyer**  
Staatliches Weinbauinstitut Freiburg
- **Dr. Tim Kunkel**  
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
- **Prof. Dr. Bernward Märländer**  
Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V.
- **Dr. Günther Peters**  
Industrieverband Agrar e. V.
- **Dr. Karola Schorn**  
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
- **Dr. Klaus Stenzel**  
Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft e. V.

## **Geschäftsstelle:**

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

## **Foto Titelseite: Mesenholl**

Deutsche Pflanzenschutztagung  
Messweg 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 978-3-95547-012-8  
DOI 10.5073/jka.2014.447.000

## Vorwort

### Preface

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen,

die 59. Deutsche Pflanzenschutztagung findet vom 23. bis 26. September 2014 in der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg im Breisgau statt. Die Deutschen Pflanzenschutztagungen werden traditionell gemeinsam vom Julius Kühn-Institut, dem Deutschen Pflanzenschutzdienst und der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft veranstaltet. Die Bedeutung dieser Tagung reicht weit über die Grenzen Deutschlands hinaus. Sie ist die größte regelmäßige Fachveranstaltung im Bereich der Phytomedizin in Deutschland und zählt zu den größten agrarwissenschaftlichen Tagungen in Europa. Im Mittelpunkt stehen Fragen der Epidemiologie und Populationsdynamik sowie der Diagnostik von Schaderregern und Schadpflanzen und insbesondere 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. Es ist mir deshalb eine ganz besondere Freude, dass die 59. Deutsche Pflanzenschutztagung auch als Fort- oder Weiterbildungsveranstaltung gemäß § 7 der Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung in Verbindung mit § 9 des Pflanzenschutzgesetzes in Baden-Württemberg anerkannt wird. Ich danke allen Beteiligten sehr herzlich für die vereinten Anstrengungen, das Antragsverfahren erfolgreich zu meistern und allen Anforderungen zu entsprechen. Wir sind optimistisch, dass uns diese Anerkennung auch für die künftigen Pflanzenschutztagungen in anderen Bundesländern gelingen wird.

"Forschen – Wissen – Pflanzen schützen: Ernährung sichern!" lautet das Motto der 59. Deutsche Pflanzenschutztagung. Das Programm umfasst insgesamt 380 Vorträge in 50 Vortragssektionen und 275 Poster. Online-Demonstrationen und Filmvorführungen ergänzen das Programm. 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, hier ganz besonders Frau Gattermann und ihrem Team, die diese 59. Deutsche Pflanzenschutztagung mit großem Engagement und viel Mühe vorbereitet haben.

Die hervorragenden Räumlichkeiten in der Albert-Ludwigs-Universität und der Tagungsort Freiburg bieten sicher eine vorzügliche Basis für spannende Diskussionen und viele neue Erkenntnisse. Für die aktive Unterstützung, die uns Herr Professor Dr. Hanns-Heinz Kassemeyer vom Staatlichen Weinbauinstitut Freiburg und Herr Dr. Tim Kunkel als Vertreter des Instituts für Biologie II der Albert-Ludwigs-Universität bei der Anmietung der Räumlichkeiten und der Organisation vor Ort haben zukommen lassen, danke ich besonders herzlich. Ich möchte auch nicht versäumen, Ihnen einen direkten Bezug zwischen der Pflanzenschutztagung und der Universität Freiburg aufzuzeigen: Traditionell wird in den Eröffnungsveranstaltungen der Deutschen Pflanzenschutztagungen neben der Otto-Appel-Denkmünze und dem Julius-Kühn-Preis die Anton-de-Bary-Medaille für herausragende wissenschaftliche Leistungen auf dem Gebiet der Phytomedizin verliehen. Anton de Bary, der große Mykologe und Mitbegründer der Phytopathologie, erhielt im Jahr 1855 im Alter von nur 24 Jahren einen Ruf als außerordentlicher Professor an die Universität Freiburg im Breisgau, wo er 1859 mit 29 Jahren ordentlicher Professor und gleichzeitig Direktor des Botanischen Gartens wurde.

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. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der 59. Deutschen Pflanzenschutztagung erhalten den Tagungsband wieder in elektronischer Form auf einem USB-Stick. Eine gedruckte Version des Tagungsbandes kann zu einem Preis von 20,00 € käuflich erworben werden. Mein besonderer Dank geht an dieser Stelle an alle Kolleginnen und Kollegen, die so engagiert an der termingerechten Fertigstellung des vorliegenden Tagungsbandes mitgewirkt haben.

Ich wünsche allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern eine interessante Tagung, viele neue Erkenntnisse und fruchtbare Diskussionen.

Für die Veranstalter



Dr. Georg F. Backhaus

Vorsitzender des Programmkomitees der 59. Deutschen Pflanzenschutztagung

## Inhaltsverzeichnis/ Table of Contents

<b>Vorwort</b>	<b>3</b>
Preface	
<b>Verleihung der Otto-Appel-Denkmünze an Prof. Dr. Heinz-Wilhelm Dehne</b>	<b>71</b>
The Awarding of the Otto Appel Medal for Prof. Dr. Heinz-Wilhelm Dehne	
<b>Verleihung der Anton-de-Bary-Medaille an Dr. Sherif Hassan</b>	<b>72</b>
The Awarding of the Anton de Bary Medal for Dr. Sherif Hassan	
<b>Verleihung des Julius-Kühn-Preises an Prof. Dr. Gunther Döhlemann</b>	<b>73</b>
The Awarding of the Julius Kühn Prize for Prof. Dr. Gunther Döhlemann	

### Sektion 1 Ackerbau I

<b>01-1 - Interaktionen zwischen klimawandelbedingten Extremwetterereignissen und Schaderregern – ein nahezu unbekanntes Forschungsgebiet?</b>	<b>74</b>
Interactions between weather extremes induced by climate change and pests – a nearly unknown field of research?	
<i>Petra Seidel</i>	
<b>01-2 - Anpassung des Pflanzenschutzes an klimatische Veränderungen – Risikoeinschätzung und Anpassungsoptionen für Krankheiten und Schädlinge in vier wichtigen Ackerbaukulturen in Niedersachsen</b>	<b>75</b>
Adaptation of crop protection to climatic changes – risk estimation and options of adjustments for pests and diseases in four important arable crops in Lower Saxony	
<i>Andreas von Tiedemann, Paolo Racca, Benno Kleinhenz, Peter Juroszek</i>	
<b>01-3 - Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in Winterraps – regionale und betriebliche Unterschiede im Norddeutschen Tiefland</b>	<b>76</b>
Regional and farm differences in crop protection in winter oilseed rape in the North German lowlands	
<i>Sabine Andert, Jana Bürger, Bärbel Gerowitt</i>	
<b>01-4 Winterraps Frühjahrsschädlinge: Optimierung von Insektizid-Behandlungen zur Resistenzvorsorge</b>	<b>77</b>
Spring pests in winter oilseed rape: optimization of insecticide applications for prevention of resistance	
<i>Andreas Johnen, Julia-Sophie von Richthofen, Maria Tackenberg</i>	
<b>01-5 - Gefahrenpotential von Kohlhernie im Raps</b>	<b>78</b>
Risk potential of clubroot disease in oilseed rape	
<i>Becke Strehlow, Friederike de Mol, Christine Struck</i>	
<b>01-6 - Felduntersuchung der Pathotypen von <i>Plasmodiophora brassicae</i> auf Raps in Deutschland</b>	<b>78</b>
A field investigation of pathotypes of <i>Plasmodiophora brassicae</i> existing on oilseed rape in Germany	
<i>Nazanin Zamani-Noor</i>	

- 01-7 - Chemical control of the late root and crown rot in sugar beet caused by *Rhizoctonia solani*** 79  
Chemische Kontrolle der Späten Rübenfäule ausgelöst durch *Rhizoctonia solani* in Zuckerrüben  
*Anika Bartholomäus, Stefan Mittler, Mark Varrelmann*
- 01-8 - Zusammenhang zwischen spektralen Signaturen und metabolischen Eigenschaften von Zuckerrüben unter Befall mit pilzlichen Blattkrankheiten** 80  
Linking hyperspectral signatures and metabolic profiles of sugar beets diseased with foliar plant pathogens  
*Anne-Katrin Mahlein, Rita Krechel, Heiner Goldbach, Monika Wimmer, Ulrike Steiner, Erich-Christian Oerke*
- 01-9 - Automatische Erkennung von Pflanzenkrankheiten der Zuckerrübe mithilfe von Smartphones** 80  
Automated identification of sugar beet diseases using smartphones  
*Lisa Hallau, Erich-Christian Oerke, Anne-Katrin Mahlein, Ulrike Steiner, Benjamin Klatt, Benno Kleinhenz, Christian Kuhn, Manfred Röhrig, Kristian Kersting, Marion Neumann, Christian Bauckhage*

## Sektion 2 Urbanes Grün/Forst und Wald I

- 02-1 - Roskastaniensterben – was sind die möglichen Ursachen?** 82  
Possible causes of horse chestnut decline  
*Sabine Werres, Stefan Wagner*
- 02-2 - Der Buchsbaumzünsler *Cydalima perspectalis*: Monitoring mit Licht- und Pheromonfallen sowie die Detektion von Volatilen an *Buxus* sp.** 82  
The Box tree pyralid *Cydalima perspectalis*: Monitoring with light- and pheromone traps and the detection of volatiles on *Buxus* sp.  
*Stefanie Göttig, Annette Herz, Thomas Schmitt*
- 02-3 - Auswirkungen von Insektizidanwendungen zur Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners auf Nichtzielorganismen im öffentlichen Grün** 83  
Effects of insecticide for the control of the oak processionary moth on non-target organisms in the public green  
*Barbara Jäckel, Matthias Stähler, Holger-Ulrich Schmidt*
- 02-4 - REVIVE – eine innovative Bauminjektion gegen Kastanienminiermotte und Eichenprozessionsspinner** 84  
REVIVE – an innovative Micro Injection Technology against Horse Chestnut Leafminer and Oak Processionary moth  
*Karin Reiß, Peter Wyss*
- 02-5 - Optimierung von Regulierungsmaßnahmen mit Hilfe von Pflanzenschutzmitteln auf Basis eines begleitenden Monitorings am Beispiel von Eichenprozessionsspinner und Waldmaikäfer in Südwestdeutschland** 85  
Improvement of control measures by means of plant protecting agents based on a complementing monitoring using the examples of Oak Processionary Moth and Forest Cockchafer in South West Germany  
*Horst Delb, Eiko Wagenhoff*

<b>02-6 - Neue Herausforderungen für Schädlingsmonitoring und Prognose im Forst</b>	<b>86</b>
New Challenges for Monitoring and Prognosis of Forest Pests <i>Gabriela Lobinger</i>	
<b>02-7 - Massenvermehrung des Kiefernspinners (<i>Dendrolimus pini</i> L.) und seine Bekämpfung mittels Luftfahrzeugeinsatz</b>	<b>87</b>
Outbreak of pine moth ( <i>Dendrolimus pini</i> L.) and its control by aerial application of insecticides <i>Pavel Plašil, Michael Habermann</i>	
<b>02-8 - Wirkung und Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmittelnanwendungen mit Luftfahrzeugen in einem Eichenwald</b>	<b>88</b>
Efficiency and secondary effects of aerial applications of insecticides in oak stands <i>Michael Habermann</i>	
<b>02-9 - Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen im Wald</b>	<b>88</b>
Application of pesticides by aircraft in the forests <i>Ralf Petercord</i>	

### **Sektion 3    Anwendungstechnik**

<b>03-1 - Verfahrensansätze für die maschinelle Erfassung von Geodaten zur automatisierten Berücksichtigung von Abstandsaufgaben im Precision Farming</b>	<b>90</b>
Technological approaches for digitizing geodata to be used in automated observance of legal buffer zones in precision farming <i>Martin Scheiber, Benno Kleinhenz, Christoph Federle, Manfred Röhrig, Johannes Feldhaus, Mario Schmitz, Burkhard Golla, Bernd Hartmann</i>	
<b>03-2 - Neue Ansätze zur Lösung der Probleme mit der Direkteinspeisung von Pflanzenschutzmitteln</b>	<b>91</b>
New approaches to solve the problems with the direct injection of plant protection products <i>Mathias Krebs, Dirk Rautmann</i>	
<b>03-3 - Innovation in der Abdriftminderung – Voraufdüse Syngenta 130-05</b>	<b>92</b>
Innovation in drift reduction – pre emergence nozzle Syngenta 130-05 <i>Jens Luckhard, Ralf Brune, Robert Heinkel</i>	
<b>03-4 - Neues Prüfverfahren zur standardisierten Messung der Beizstaubabdrift von Sägeräten</b>	<b>94</b>
New Test method for the standardized measurement of dust drift of sowing machines <i>Roland Bahmer, Michael Glas, Klaus Schmidt</i>	
<b>03-5 - Auswirkungen einer Reduzierung der Pflanzenschutzmittel-Aufwandmenge in der Obstbaupraxis</b>	<b>95</b>
Consequences by reducing the amount of applied plant protection product in fruit growing <i>Jonas Huhs, Matthias Görgens, Hinrich H.F. Holthusen, Jens-Peter Ralfs, Tanja Pelzer</i>	
<b>03-6 - Untersuchung zur Mitteleinsparung durch eine optimierte Lückenschaltung</b>	<b>95</b>
Investigation on pesticide savings due to optimized gap detection and switching system <i>Christoph Kämpfer, Jonas Huhs, Jens-Peter Ralfs, Matthias Görgens<sup>2</sup>, Tanja Pelzer</i>	

<b>03-7 - Entwicklung einer mobilen Einheit zur Bestimmung applikationsrelevanter Geräteparameter für die Pflanzenschutzmittelapplikation in Raumkulturen</b>	<b>96</b>
Modular and mobile unit for detection and quantitative proof of single parameters and dynamic relationship of 2-phase streams responsible for penetration and deposition of air blast sprays <i>Detlef Stieg</i>	
<b>03-8 - Untersuchungen zur Anlagerung von Pflanzenschutzmitteln an Blättern von Weinreben bei einseitiger Applikation</b>	<b>97</b>
Investigation of pesticide attachment on foliar surface of grape vine leaves after single side application <i>Horst Knewitz</i>	
<b>03-9 - Einfluss der Applikationstechnik auf das Anlagerungsverhalten von Insektizidbehandlungen in Lauch</b>	<b>98</b>
Effect of application technology on deposition and coverage of a foliar insecticide treatment in leek <i>Jens Luckhard, Ronald Wohlhauser</i>	

## **Sektion 4 Herbologie/Unkrautbekämpfung I**

<b>04-1 - Entwicklung der Unkrautflora in Abhängigkeit von Herbizidaufwand und Bodenbearbeitungsverfahren</b>	<b>101</b>
<i>Klaus Gehring, Thomas Festner, Stefan Thyssen, Jürgen Schwarz<sup>2</sup></i>	
<b>04-2 - Wechselwirkung zwischen Herbizid- und Bodenbearbeitungssystemen auf Populationsdynamik und Resistenzentwicklung von Acker-Fuchsschwanz – Vorstellung eines Dauerversuchs</b>	<b>102</b>
Influence of tillage systems and herbicide regimes on population dynamics and resistance evolution of <i>Alopecurus myosuroides</i> – Presentation of a longterm field trial <i>Dirk Kerlen, Heinz-W. Dehne</i>	
<b>04-3 - Einfluss von Sequenzbehandlungen auf die Herbizidresistenzentwicklung bei <i>Alopecurus myosuroides</i></b>	<b>102</b>
Influence of sequential herbicide applications on resistance evolution in <i>Alopecurus myosuroides</i> <i>Jan Petersen</i>	
<b>04-5 - OPTIHERB – Reduktionspotential von Herbiziden im Wintergetreide am Beispiel von Ackerfuchsschwanz und Pinoxaden (Axial50<sup>®</sup>)</b>	<b>103</b>
OPTIHERB – Potential of reduced herbicide-rates using the example of blackgrass and pinoxaden (Axial50 <sup>®</sup> ) <i>Arne Brathuhn, Jan Petersen</i>	
<b>04-6 - Reduzierte Bodenbearbeitung in Mais – Herausforderungen für die Unkrautbekämpfung</b>	<b>104</b>
Reduced soil tillage in maize – Challenges for weed control <i>Martin Schulte</i>	
<b>04-8 - DSSHerbicide – Wirkungsprognose im Entscheidungshilfesystem</b>	<b>105</b>
DSSHerbicide – forecasting of efficacy in the decision support system <i>Friederike de Mol, Robert Fritzsche, Bärbel Gerowitt</i>	

- 04-9 - Verträglichkeit von Chloracetamiden zur Schadhirsensbekämpfung in *Sorghum bicolor* (Körnersorghum)** 106  
Selectivity of chloracetamide herbicides for grass weed control in *Sorghum bicolor*  
*Jan Petersen, Sebastian Speth*

## **Sektion 5 Weinbau I/Hopfenbau**

- 05-1 - Bedeutung der Oberflächenstrukturen für Infektion und Besiedelung von Weinbeeren durch *Botrytis cinerea*** 108  
Influence of the surface structure on infection and colonization of grapevine berries by *Botrytis cinerea*  
*Hanns-Heinz Kassemeyer, Evi Bieler, Markus Dürrenberger*
- 05-2 - Frühe Ereignisse bei der Infektion der Weinrebe (*Vitis vinifera*) mit dem Falschen Mehltau (*Plasmopara viticola*)** 109  
Early events in the interaction between grapevine (*Vitis vinifera*) and Downy Mildew (*Plasmopara viticola*).  
*Patrick Merz, Maike Müller, Günther Buchholz, Andreas Kortekamp, Jochen Bogs*
- 05-3 - Funktion von Nekrosen- und Ethylen-induzierenden Peptid 1-ähnlichen Proteinen während früher Infektionsstadien des obligat biotrophen Oomyceten *Plasmopara viticola*** 109  
Role of necrosis- and ethylene-inducing proteins during early infection stages of the obligate biotrophic oomycete *Plasmopara viticola*  
*Stefan Schumacher, René Fuchs, Johannes Fahrentropp, Ralf T. Vögele, Hanns-Heinz Kassemeyer*
- 05-4 - Erste Hinweise auf eine multiregionale Anpassung von *Plasmopara viticola* an *Vitis*-Genotypen mit partieller Resistenz gegen das Pathogen** 110  
First indication of a multiregional adaptation of *Plasmopara viticola* to Host partial resistance of grapevine genotypes  
*Hanns-Heinz Kassemeyer, François Delmotte*
- 05-5 - Kupferminimierung im ökologischen Weinbau** 111  
Minimising copper application in eco-viticulture  
*Karin Weitbrecht, Stefan Schwab, Yannik Schneider, Hanns-Heinz Kassemeyer*
- 05-6 - Minimierung des Einsatzes kupferhaltiger Fungizide im ökologischen Hopfenbau: Wo stehen wir heute?** 112  
Minimisation of the use of copper fungicides in organic hop growing: State of the art  
*Florian Weihrauch, Johannes Schwarz*
- 05-7 - Internationale Harmonisierung des Pflanzenschutzes im Hopfenbau durch die Commodity Expert Group Minor Uses Hops** 113  
International Harmonization of Plant Protection in Hop Production by the Commodity Expert Group Minor Uses Hops  
*Wolfgang Sichelstiel, Florian Weihrauch, Johannes Schwarz*
- 05-8 - Einsatz und Etablierung von Raumbmilben zur nachhaltigen Spinnmilbenkontrolle in der Sonderkultur Hopfen** 114  
Release and establishment of predatory mites for sustainable spider mite control in hops  
*Marina Jereb, Johannes Schwarz, Florian Weihrauch*
- 05-9 - Monitoring von gefährlichen Viroiden und Viren im deutschen Hopfenanbau** 115  
Monitoring of dangerous hop viroids and viruses in German hop production  
*Luitgardis Seigner, Anton Lutz, Elisabeth Seigner*

## Sektion 6 Ackerbau II

- 06-4 - Untersuchungen zur Knockdown-Resistenz (kdr) beim Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata* (SAY)) in Deutschland** 117  
Studies on knockdown resistance (kdr) of Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* (SAY))  
*Claudia Tebbe, Ralf Nauen, Corinna Schorn, Paolo Racca, Birgit Breckheimer, Benno Kleinhenz*
- 06-5 - Krautfäulebekämpfung mit Kaliumphosphonat und Pflanzenextrakt** 118  
*Heinz Krebs, Tomke Musa, Susanne Vogelgsang, Laure Weisskopf*
- 06-6 - Untersuchungen zur gezielten Bekämpfung der *Alternaria*-Dürrfleckenkrankheit an Kartoffeln im Feld** 119  
Integrated control of early blight on potatoes  
*Hans Hausladen*
- 06-7 - Integrierte Bekämpfung der *Alternaria*-Dürrflecken an Kartoffeln** 119  
Integrated control of early blight in potatoes  
*Andrea Volz, Tongle Hu, Hans Hausladen*
- 06-8 - Biofumigation zur Kontrolle des Erregers der Dürrfleckenkrankheit *Alternaria solani*** 120  
Biofumigation for early blight control in potatoes  
*Elisabeth Kitzeder, Andrea Volz, Hans Hausladen*

## Sektion 7 Pflanzengesundheit/Invasive gebietsfremde Arten I

- 07-1 - Neue Elemente im Pflanzengesundheitssystem der EU – Aktueller Stand** 121  
New elements in the plant health system of the EU - Current status  
*Stefan Hüscher, Jens-Georg Unger*
- 07-3 - Neue Mechanismen zur Finanzierung von Überwachungs- und Ausrottungsmaßnahmen durch die EU** 122  
New mechanisms on financial support of the EU for pest surveillance and eradication measures  
*Ernst Pfeilstetter, Katrin Kaminski*
- 07-4 - Betrachtungen zur Wirksamkeit der EU-Regelungen zu Kartoffelzystennematoden** 123  
*Björn Niere, Ernst Pfeilstetter*
- 07-5 - Erste Erfahrungen mit der Durchführung des amtlichen Bekämpfungsprogramms gemäß § 12 der KartKrebs/KartZystV in Bayern** 123  
First experience of the official control programme under § 12 KartKrebs/KartZystV in Bavaria  
*Dorothee Kaemmerer, Andreas Hermann*
- 07-6 - Gefahr der Verschleppung von Quarantäneschadorganismen mit bei der Kartoffelverarbeitung anfallenden Resterden** 124  
*Björn Niere, Petra Müller*
- 07-7 - Wirkung von Temperatur und Lagerung auf *Synchytrium endobioticum* in Klärschlämmen** 124  
Effect of temperature and storage on *Synchytrium endobioticum* in sewage sludge  
*Yvonne Schleusner, Petra Müller, Magdalene Pietsch*

## **Sektion 8 Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln/ Pflanzenschutz international**

- 08-1 - SYNOPSIS-WEB, ein einfach zu bedienendes OnlineTool, das aquatisches und terrestrisches Risiko von Pflanzenschutzmitteln auf Feldebene bewertet** 126  
SYNOPSIS-WEB, an easy-to-use online tool to assess the aquatic and terrestrial risk of pesticides on field level  
*Jörn Strassmeyer, Burkhard Golla, Daniel Daemlow, Peter Horney*
- 08-2 - GERDA: Ein neuer Ansatz zur Bewertung der Pflanzenschutzmittel-Exposition von Oberflächengewässer über Runoff, Erosion und Drainage in Deutschland** 127  
GERDA: A new exposure assessment approach for pesticide inputs into surface waters via surface runoff, erosion and drainage in Germany  
*Martin Bach, Dietlinde Großmann, Djamal Guerniche, Udo Hommen, Michael Klein, Roland Kubiak, Stefan Reichenberger*
- 08-3 - Wasserwirtschaftliche Auswirkungen des zunehmenden Maisanbaus in Bayern – Fließgewässermonitoring in Schwerpunktregionen** 128  
Impact of increased maize growing on water quality in Bavaria – River monitoring in intensively maize growing areas  
*Maren Obernolte*
- 08-4 - IVA-Gewässerschutzsymposien – Pflanzenschutz und Gewässerschutz** 128  
IVA Initiative against pollution from point and diffuse sources  
*Kathrin Kemmerling*
- 08-5 - 5 Jahre Runder Tisch „Wasserwirtschaft und Pflanzenschutzmittelhersteller“ – eine erste Bilanz** 129  
5 years Round Table „water industry and pesticide industry“ –an interim conclusion  
*Günther Peters, Friedrich Dechet*
- 08-6 - Bestimmung der Bioverfügbarkeit von Schwermetallen in Weinbergsböden mittels sequentieller Extraktion – Eine standortspezifische Expositionsermittlung** 130  
Determination of the bioavailability of heavy metals in vineyard soils using sequential extraction method  
*Nadine Herwig, Thomas Strumpf*
- 08-7 - Transnationale Forschung zur Stärkung der Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes in Europa** 131  
Transnational research to strengthen the implementation of IPM in Europe  
*Silke Dachbrodt-Saaydeh, Claudia Wendt*
- 08-8 - OECD – Working Group on Pesticides** 132  
*Wolfgang Zornbach*

## **Sektion 9 Herbologie/Unkrautbekämpfung II/Herbizide**

- 09-1 - Aktuelle Situation zur Herbizidresistenz bei Ungräsern und Konsequenzen für die Praxis** 133  
Current situation of grass weed resistance and implications for the practical use  
*Hans Raffel, Ingo Meiners, Christoph Krato*

<b>09-2 - Herbizidresistenz bei Vogelmiere (<i>Stellaria media</i>) gegen Herbizide aus der Gruppe der Acetolactate-Synthase-Hemmer</b>	<b>134</b>
Herbicide resistant Common chickweed ( <i>Stellaria media</i> ) to Acetolactat-Synthase inhibiting Herbicides <i>Klaus Gehring, Thomas Festner, Stefan Thyssen</i>	
<b>09-3 - Entwicklung von Herbizidresistenzen bei Windhalm <i>Apera spica venti</i> in Rheinland-Pfalz</b>	<b>135</b>
Development of herbicide resistance by loose silki bent grass <i>Apera spica venti</i> in Rhineland-Palatinate <i>Bernd Augustin</i>	
<b>09-4 - Transfer der Herbizidresistenz über Pollen bei <i>Tripleurospermum perforatum</i></b>	<b>136</b>
Transfer of herbicide resistance via pollen in <i>Tripleurospermum perforatum</i> <i>Lena Ulber</i>	
<b>09-5 - Atlas – professionelles Ungrasmanagement beginnt im Herbst</b>	<b>136</b>
Atlas – professional weed management starts in autumn <i>Christoph Krato, Hans Raffel, Ingo Meiners</i>	
<b>09-6 - Application of GF-145 straight and in tank-mix with cross-spectrum herbicides for the control of imazamox resistant oil seed rape and dicotyledonous weeds in the autumn</b>	<b>137</b>
Einsatz von GF-145 solo sowie in Tankmischung mit breitwirksamen Herbiziden zur Bekämpfung von Imazamox-resistentem Ausfallraps und anderen dikotylen Unkräutern im Herbst <i>Jörg Becker, Marcin Dzikowski, Anke Koops, Benedikt Kamerichs</i>	
<b>09-7 - Othello – Ein neues Herbizid zur Bekämpfung von Acker-Fuchsschwanz, Weidelgras-Arten, Trespens-Arten, Rispen-Arten, Gemeinem Windhalm und breiter Mischverunkrautung in Wintergetreide</b>	<b>138</b>
Othello – A new herbicide against blackgrass, ryegrass, brome grass, annual meadow grass, loose silky bent grass and broadleaf weeds in winter cereals <i>Dirk Kerlen, Hans-Peter Naunheim</i>	
<b>09-8 - Phytotox durch Flufenacet in Roggen</b>	<b>138</b>
Reduced herbicide tolerance caused by flufenacet applications in Winter Rye <i>Luitpold Scheid, Lüder Bornemann, Felix Haarstrich, Benjamin Steinfeld, Paul Steingröver, Bernhard Werner</i>	

## **Sektion 10 Weinbau II**

<b>10-1 - Untersuchungen zum Infektionsprozess von <i>Cylindrocarpon</i> ssp. bei der Weinrebe und Entwicklung von Bekämpfungsmaßnahmen gegen Erreger der Esca-Krankheit</b>	<b>140</b>
Investigation of the infection process of <i>Cylindrocarpon</i> ssp. in grapevine plants and development of control strategies to avoid Esca <i>Martina Hausteine, Andreas Kortekamp</i>	

- 10-2 - Neues Rebschutzkonzept unter Berücksichtigung des Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP): Eindämmung pathogener Pilze der Weinrebe (*Vitis vinifera* L.) mittels UV C-Applikationen** 141  
A new crop protection approach corresponding with the National Action Plan on Sustainable Use of Plant Protection Products (NAP): disease control in viticulture by means of UV C irradiation  
*Beate Berkelmann-Löhnertz, Stefan Klärner, Bruno Flemming, Rainer Keicher, Hans-Peter Schwarz, Marco Pflieginger, Otmar Löhnertz*
- 10-3 - „VitiMeteo Monitoring“: Eine neue Möglichkeit zur Online-Meldung und -Darstellung von Krankheiten und Schädlingen im Weinbau** 142  
"VitiMeteo Monitoring": A new system for online reporting and illustration of diseases and pests in viticulture  
*Gottfried Bleyer, Hanns-Heinz Kassemeyer, Michael Breuer, Ronald Krause, Barbara Augenstein*
- 10-4 - Nachhaltiges pest management des Bekreuzten Traubenwicklers durch Pheromonverwirrung: Einsatz bioabbaubarer, elektrogespinnener Mesofaserdispenser mithilfe einer neuartigen Ausbringmethode** 144  
Sustainable management of the vineyard pest *Lobesia botrana* with pheromones: biodegradable electrospun mesofiber dispensers applied with novel mechanical process  
*Hans. E. Hummel, Simone Langner, Michael Breuer, Günter Leithold*
- 10-5 - Das Simulationsmodell „TWickler“ als Java-Anwendung: Stadien bezogene Prognose des Bekreuzten und Einbindigen Traubenwicklers (*Lobesia botrana* und *Eupoecilia ambiguella*)** 145  
The simulation model "TWickler" as Java-application: stage related prognosis of grape berry moth and grapevine moth  
*Astrid Baumann, Peter Schwappach*
- 10-6 - Auftreten von *Reptalus panzeri* in Weinbausteillagen und Bedeutung der Zikade als Phytoplasmavektor** 145  
Occurrence of *Reptalus panzeri* in vineyards and its significance as a phytoplasma vector  
*Friederike Lang, Dunja Kröhner, Christel Neuerburg, Michael Maixner*
- 10-7 - Prognose von Schaderreger-Vorkommen im Pflanzenschutz – am Beispiel der Winden-Glasflügelzikade *Hyalesthes obsoletus* als Überträger der Schwarzholzkrankheit** 146  
Prediction of insect pest occurrence in crop protection - the planthopper *Hyalesthes obsoletus* as vector of the bois noir disease  
*Bernd Panassiti, Michael Breuer, Robert Biederman*
- 10-8 - Die Reblaus – eine „tickende Zeitbombe“ in Rebanlagen in Baden?** 147  
Grape Phylloxera in viticulture in Southwestern Germany (Baden) – an increasing risk?  
*Michael Breuer, Niels Müller*

## **Sektion 11 Bodenbearbeitung/Fruchtfolge**

- 11-1 - Aktuelle Fruchtfolgen und ihre Interaktion mit Region und Agrarstruktur** 148  
Recent crop sequence pattern and their interaction with the regional and agrarian structure  
*Susanne Stein, Horst-Henning Steinmann*

<b>11-2 - Einfluss von Fruchtfolge, Düngung und Pflanzenschutz auf den Unkrautaufbau in einem Dauerfeldversuch</b>	<b>148</b>
Influence of crop rotation, fertilization and plant protection on weed occurrences in a long-term field trial <i>Jürgen Schwarz, Bettina Klocke, Bernd Freier</i>	
<b>11-3 - Kenngrößen für den Herbizideinsatz und deren Anwendung in Fruchtfolgeversuchen</b>	<b>149</b>
Indicators for herbicide use and their application in crop rotation experiments <i>Thomas Kunze, Friederike de Mol, Bärbel Gerowitz</i>	
<b>11-4 - Nicht-chemische Unkrautregulierung im Sojabohnenanbau in Süddeutschland</b>	<b>150</b>
<i>Jonas Weber, Roland Gerhards</i>	
<b>11-5 - Einfluss von reduzierter Bodenbearbeitung, Zwischenfrüchten und Kompostdüngung auf pflanzenparasitäre Nematoden im Ökolandbau</b>	<b>151</b>
Impact of reduced tillage, subsidiary crops, and compost application on plant parasitic nematodes under organic management <i>Jan Henrik Schmidt, Katharina Bleher, Johannes Hallmann, Maria Renate Finckh</i>	

## **Sektion 12 Pflanzengesundheit/Invasive gebietsfremde Arten II**

<b>12-1 - Die Kirschessigfliege in Deutschland: quo vadis?</b>	<b>152</b>
The Spotted Wing Drosophila in Germany: quo vadis? <i>Felix Briem, Michael Breuer<sup>2</sup>, Kirsten Köppler<sup>3</sup>, Heidrun Vogt</i>	
<b>12-2 - Untersuchungen zum insektiziden Potenzial von Pilzinhaltsstoffen der Ordnung Boletales gegen Larven der Kirschessigfliege <i>Drosophila suzukii</i></b>	<b>153</b>
Studies on the insecticidal potential of fungal ingredients in the order Boletales against larvae of the spotted wing drosophila <i>Drosophila suzukii</i> <i>Stefanie Alexander<sup>1</sup>, Karl-Josef Schirra<sup>1</sup>, Eva Maria Griebeler<sup>2</sup>, Jes Johannesen<sup>2</sup></i>	
<b>12-3 - Befall und Auftreten der Kirschessigfliege (<i>Drosophila suzukii</i>) in Keltertrauben in Südbaden</b>	<b>153</b>
Infestation and Occurrence of Spotted Wing Drosophila ( <i>Drosophila suzukii</i> ) in viticulture in Southwestern Germany (Baden) <i>Michael Breuer, Felix Briem, Anna-Maria Baumann</i>	
<b>12-4 - Untersuchungsergebnisse zur Fängigkeit verschiedener Fallen und Köder zur Kirschessigfliege (<i>Drosophila suzukii</i>)</b>	<b>154</b>
Results of investigations on the attractance of different traps and lures of the Spotted wing drosophila ( <i>Drosophila suzukii</i> ) <i>Peter Baufeld</i>	
<b>12-5 - Monitoring und Bekämpfungsmöglichkeiten zur Sonnenblumenfruchtfliege (<i>Strauzia longipennis</i>)</b>	<b>154</b>
Monitoring and control measures against the sunflower maggot ( <i>Strauzia longipennis</i> ) <i>Peter Baufeld, Sandra Lerche, Miklós Tóth, Linda Molenaar</i>	
<b>12-6 - Die marmorierte Baumwanze (<i>Halyomorpha halys</i>) in Europa – aktuelle Situation und Hintergründe</b>	<b>155</b>
The brown marmorated stinkbug ( <i>Halyomorpha halys</i> ) in Europe – current situation and background <i>Tim Haye</i>	

## Sektion 13 Beizmittel/Fungizide I

- 13-1 - Wurzelgesundheit und Produktivitätssteigerung im Ackerbau** 157  
Root Health and crop productivity increase  
*Christian Schlatter, Ludwig Mittermeier*
- 13-2 - Beizqualität mit KANTOR® optimieren – aktueller Kenntnisstand zum Anwender- und Umweltschutz** 157  
Optimizing seed coating quality with KANTOR® - current state of knowledge of the user and environmental protection  
*Helmut Deimel, Georg Obermaier*
- 13-3 - SYD41360F – Bekämpfung samen- und bodenbürtiger Krankheiten in allen Getreidearten mit einem neuen Universalbeizmittel** 158  
SYD41360F - Protection against seed- and soilborne diseases in all cereals with a new universal seed treatment compound  
*Eckhard Krukelmann, Dariusz Gajek, Jan Wunderle*
- 13-4 - SYD41370F – Die neue, breitwirksame fungizide Pillierung für Zuckerrüben** 159  
SYD41370F – The new broad spectrum fungicide premix for sugar beet pelleting  
*Monika Scheller, Eckhard Krukelmann, Brittlouise Lennefors*
- 13-5 - Einfluss verschiedener Fungizid-Wirkstoffgruppen auf die Pflanzenphysiologie (Phytohormonhaushalt) von Weizen** 159  
Influence of several fungicide active ingredients on the plant physiology (phytohormone cycle) of wheat  
*Christian Engel, Holger Klink, Joseph-Alexander Verreet*
- 13-6 - Study on fungicide-induced/primed molecular and physiological effects on barley** 160  
*Marc Carstensen, Falk Behrens, Daguang Cai*

## Sektion 14 Herbologie/Unkrautbekämpfung III

- 14-1 - Brauchen wir eine Trendumkehr bei der Anwendung von Glyphosat?** 161  
Do we need a trend reversal for glyphosate use?  
*Horst-Henning Steinmann, Armin Wiese, Michael Schulte, Laurie Koning, Jean Wagner, Ludwig Theuvsen, Bärbel Gerowitt*
- 14-2 - Glyphosat – Wahrnehmung in der Öffentlichkeit** 161  
Glyphosate – Perception in the Public  
*Ursula Lüttmer-Ouazane, Holger Ophoff*
- 14-3 - Informationsportal Glyphosat – Fakten zur Anwendung und Sicherheit von glyphosathaltigen Pflanzenschutzmitteln** 162  
Information portal glyphosate - facts about the use and safety of glyphosate based herbicides  
*Holger Ophoff, Gerhard Ahlers, Reinhard Appel, Jürgen Bonin, Thomas Hölger, Hans-Theo Jachmann Kerstin Kramer, Thoralf Küchler, Ursula Lüttmer-Ouazane, Nina Schwarz Andreas Thierfelder, Felix Thürwächter*

- 14-4 - Erste Ergebnisse zur Leistungsfähigkeit des Clearfield-Produktionssystems aus dem UFOP-Modellvorhaben im Vergleich zu praxisüblichen Herbizidanwendungen** 163  
First results about the efficiency of the Clearfield production system in UFOP field trials in comparison to most common herbicide strategies in Germany  
*Carolin Merker, Bernhard Carl Schäfer*
- 14-5 - Begutachtung des Clearfield®-Produktionssystems im Vergleich zu konventionellem Rapsanbau unter besonderer Berücksichtigung des Vorkommens und der Resistenzsituation von ausgewählten mono- und dikotylen Unkräutern unter norddeutschen Praxisbedingungen** 164  
Observation around the Clearfield® Production System in comparison to conventional oilseed rape growing under the special consideration of the existing and developing weed resistance of selected mono- and dicotyledonous weeds under practical conditions in northern Germany  
*Wanja Konstantin Rüstner, Holger Klink, Joseph-Alexander Verreet*
- 14-6 - Zum Einfluss von Anwendungstermin und Wirkstoffzusammensetzung von Rapsherbiziden auf die Unkrautwirkung und Ertragsleistung bei Winterraps** 165  
The influence of application date and composition of oilseed rape herbicides on herbicidal efficacy and yield of winter rape  
*Alfons Schönhammer, Tobias Dittmann, Joachim Freitag*

## Sektion 15 Forst und Wald II

- 15-1 - Ringfleckigkeit an Flatterulme – Untersuchung assoziierter Pathogene** 167  
Ringspots on European white elm – analysis of associated pathogens  
*Anne-Mareen Eisold, Markus Rott, Susanne von Barga, Martina Bandte, Carmen Büttner*
- 15-2 - Genetische Variabilität von Alder yellows Phytoplasma Stämmen in *Alnus glutinosa* im natürlichen Habitat** 168  
Genetic variability of alder yellows phytoplasma strains in *Alnus glutinosa* in the natural habitat  
*Sabine Holz, Bojan Duduk, Jelena Mitrovic, Carmen Büttner, Michael Kube*
- 15-3 - Einfluss verschiedener genetischer Typen des *Cryphonectria Hypovirus 1* (CHV1) aus Europa auf die Virulenz von *Cryphonectria parasitica*** 168  
Influence of the genetically different types of *Cryphonectria Hypovirus 1* (CHV1) found in Europe on the virulence of *Cryphonectria parasitica*  
*Franziska Peters, Johanna Bußkamp, Aikaterini Nakou, Berthold Metzler*
- 15-4 - Einfluss von Trockenstress auf die Schadsymptomatik durch *Verticillium dahliae* bei Bergahorn** 169  
Influence of drought stress on infestation with *Verticillium dahliae* in Sycamore Maple  
*Nicole Burgdorf, Frank Fleischmann, Markus Blaschke, Ralf Petercord, Wolfgang Oßwald*
- 15-5 - *Diplodia*-Triebsterben an Koniferen in klimasensiblen Regionen Deutschlands** 170  
Diplodia-Dieback of Conifers in climate-change-sensitive regions of Germany  
*Gitta Jutta Langer*

- 15-6 - Neue Komplexschäden an Buche führen zu erheblicher Bruchgefahr** 171  
Novel damage complex in beech give rise to substantial danger of breakage  
*Mathias Niesar, Rolf Kehr, Adrian Danescu, Norbert Geisthoff, Johannes Kuhlmann, Johannes Landwehrmann, Markus Uhr*

## Sektion 16 Ackerbau III

- 16-1 - Ergebnisinterpretation des 20-jährigen IPS-Weizen-Monitorings Schleswig-Holstein (1993 - 2013)** 173  
Interpretation of the results of the 20 years of IPS Wheat Disease Monitoring Schleswig-Holstein (1993 - 2013)  
*J.-A. Verreet, C. Engel, H. Klink*
- 16-2 - Auftreten von *Rhizoctonia*-Arten im schleswig-holsteinischen Weizen** 174  
Occurrence of *Rhizoctonia*-species in wheat in Schleswig-Holstein  
*Klaus Schlüter, Ute Kropf, Friedrich Felsenstein, Bernhard Jaser*
- 16-3 - Diagnose des Blattbefalls und Bekämpfung des Schneeschimmels (*Microdochium nivale*) in Weizen und Gerste** 175  
Diagnosis of the leaf symptoms and the control of snow mold (*Microdochium nivale*) in wheat and barley  
*Katharina Textor, Katharina Hofer, Michael Heß*
- 16-4 - Vergleich verschiedener Bekämpfungsmöglichkeiten von *Ramularia collo-cygni* als Erreger des Blattfleckenkomplexes der Gerste und Integration neuer Erkenntnisse zur Erregerbiologie in das weiterentwickelte „Gerstenmodell Bayern“** 175  
Comparison of different control strategies of *Ramularia collo-cygni* as the causal agent of a leaf spotting complex of barley the integration of new insights into pathogen biology into the improvement of the „Gerstenmodell Bayern“  
*Michael Heß, Hind Sghyer, Johann Hausladen, Stephan Weigand*
- 16-5 - Gerstenflugbrand – Sortenanfälligkeit und Bekämpfung** 176  
*Heinz Krebs, Thomas Hebeisen, Susanne Vogelgsang, Laure Weiskopf*
- 16-6 - Mehrjährige Ergebnisse zur Kontrolle des Schwarzrostes bei Roggen im Ökologischen Landbau** 177  
*A.-K. Schmitt, K. Flath, B. Klocke, T. Miedaner, S. Koch, P. Wilde, H. Spieß, L. Szabo, C. Schönberg*
- 16-7 - Detektion von Pflanzenparametern zur sensorgesteuerten Applikation von Fungiziden in Getreide** 178  
Detection of plant parameters for sensor based fungicide application in cereals  
*Maria Tackenberg, Christa Volkmar, Karl-Heinz Dammer*
- 16-8 - Anwendung zweier Bildanalysemethoden zur Ermittlung Partieller Taubährigkeit bei Winterweizen** 179  
Application of two imaging methods to recognition of Fusarium head blight on winter wheat  
*Elke Bauriegel, Antje Giebel, Werner B. Herppich*

## Sektion 17 Nematologie

- 17-1 - Modellierung des Infektionspotentials von *Heterodera schachtii* in verschiedenen Bodentiefen an Zuckerrübe** 180  
Inoculum potential of *Heterodera schachtii* at different soil depths on sugar beet  
*A. Westphal, A. Meinecke, A. Hermann, K. Ziegler, K. Bürcky, D. Kaemmerer, M. Daub*
- 17-2 - Wirkung nematodentoleranter Zuckerrübensorten auf die Populationsdynamik des Rübenzystenematodens *Heterodera schachtii* in Südwestdeutschland** 180  
Effects of nematode-tolerant sugar beet varieties on population dynamics of the beet cyst nematode *Heterodera schachtii* in South West Germany  
*Marie Reuther\*, Swenja Wach, Kerstin A. Nagel, Christian Lang, Florian M.W. Grundler*
- 17-3 - Integrated approach to the control of cyst nematodes in sugar beet** 181  
Konzept zur Bekämpfung von Zystenematoden *Heterodera schachtii* in Zuckerrüben  
*Christian Schlatter, Stefan Mittler*
- 17-4 - Versuche zur Pathogenität von *Pasteuria* spp. gegen den weißen Rübenzystenematoden *Heterodera schachtii* – Potentiale für ein neues biologisches Bekämpfungsverfahren** 182  
Experiments on pathogenicity of *Pasteuria* spp. against the white Beet Cyst Nematode *Heterodera schachtii* - Potentials for a new biological control method  
*M. Daub, C. Watrin*
- 17-5 - Activity profiling reveals changes in the diversity and activity of proteins in *Arabidopsis* roots in response to nematode infection** 183  
*Marion Hütten, Melanie Geukes, Johana C. Misas-Villamil, Samer Habash, Abdelnaser Elashr, Shahid Siddique, Renier A. L. van der Hoorn*
- 17-7 - Population dynamics of *Globodera pallida* under potato monoculture** 183  
*C. Eberlein, H. Heuer, S. Vidal, A. Westphal*
- 17-8 - Management von Wurzelgallennematoden (*Meloidogyne* spp.) im geschützten Anbau mit dem biologischen Nematizid BioAct WG (*Paecilomyces lilacinus* Stamm 251)** 184  
Management of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in protected cultivation systems with the biological nematocide BioAct WG (*Paecilomyces lilacinus* strain 251)  
*Sebastian Kiewnick*

## Sektion 18 Fungizide II

- 18-1 - Punktmutationen am Zielgen der SDHI Fungizide – Relevanz für den Getreidebau?** 185  
Point mutations in the target gene of SDHI fungicides - relevance for growing cereals?  
*Helena Schmitz, Andreas Mehl, Friedrich Kerz-Möhlendick*
- 18-2 - Development of insensitive isolates of *Pyrenophora teres* towards SDHI fungicides – Potential impact on practical fungicide use in barley** 185  
Die Sensitivitätsentwicklung bei *Pyrenophora teres* gegenüber SDHI Fungiziden - Auswirkungen auf den praktischen Fungizideinsatz in Gerste  
*J. Prochnow, G. Stammler, R. Bryson, D. Strobel*

<b>18-3 - Resistenzmanagement bei Getreide – Nachhaltiger Anspruch zur Wirkungssicherung</b>	<b>186</b>
Fungicide resistance management in cereals - effect on sustainable performance <i>Helge Sierotzki, Jan Wunderle</i>	
<b>18-4 - Seguris Opti im Weizen - Erfahrungen aus der Praxis</b>	<b>187</b>
Seguris Opti in wheat - experience from field trials <i>Jan Wunderle, Holger Weichert</i>	
<b>18-5 - Bontima und Seguris Opti in der Gerste – Neuartige Konzepte zum Einsatz von Carboxamiden</b>	<b>187</b>
Bontima and Seguris Opti in barley – novel concepts including Carboxamides <i>Marina Mellenthin, Jan Wunderle</i>	
<b>18-6 - Einfluss der Anwendungsintensität von SDHI-haltigen Fungiziden auf Krankheitsverlauf und Ertrag im Winterweizen</b>	<b>188</b>
Impact of SDHI intensity in spray systems on Disease development and yield in winter wheat <i>Gunter Meyer</i>	
<b>18-7 - Untersuchungen zur Wirkungsdauer von Getreidefungiziden</b>	<b>189</b>
Studies on the lasting effect of fungicides in cereals <i>Sandra Greiner, Jeanette Jung, Paolo Racca, Benno Kleinhenz, Andreas von Tiedemann</i>	
<b>18-8 - Fungizidleistung von Wirkstoffgruppen mit unterschiedlichen Mode of action gegen Braunrost (<i>Puccinia recondita</i> f.sp. <i>secalis</i> Rob.ex Desm.) in Winterroggen</b>	<b>190</b>
Fungicide efficiency of groups of active substances with different mode of action against brown rust ( <i>Puccinia recondita</i> f.sp. <i>secalis</i> Rob.ex Desm.) in winter rye <i>Stefania Kupfer, Gerhard Schröder</i>	

## **Sektion 19 Tierische Schaderreger**

<b>19-1a - Rodentizidresistenz bei Wanderratten (<i>Rattus norvegicus</i>) und Hausmäusen (<i>Mus musculus</i>) in Deutschland</b>	<b>191</b>
Rodenticide resistance of Norway rats and House mice in Germany <i>Alexandra Esther</i>	
<b>19-1b - Lokale Ausbreitungsmuster der Tyr139Cys Polymorphismen von Wanderratten im westfälischen Resistenzgebiet</b>	<b>191</b>
Local distribution of Norway rat Tyr139Cys polymorphism in rat populations of the Westphalian resistance area <i>Stephan König, Nicole Klemann, Ilona Krämer, Dagmar Funck, Stefan Endepols, Alexandra Esther</i>	
<b>19-2 - Massenvermehrungen bei Kleinnagern: ökologische Muster und Auswirkungen in der landwirtschaftlichen Praxis</b>	<b>192</b>
Small rodent outbreaks: ecological patterns and impacts on agriculture <i>Jens Jacob</i>	
<b>19-3 - Erholung von Feldmauspopulationen (<i>Microtus arvalis</i>) nach Rodentizeinsatz</b>	<b>192</b>
Recovery of common vole populations ( <i>Microtus arvalis</i> ) after rodenticide application <i>Susanne Heir, Jens Jacob</i>	

<b>19-4 - Quantifizierung des Einflusses zukünftiger Klimaszenarien auf die Ausbruchsdynamik der Rötelmaus</b>	<b>193</b>
Quantifying the impact of climate on outbreak patterns of bank voles <i>Christian Imholt, Daniela Reil, Jana Eccard, Jens Jacob</i>	
<b>19-5 - 5 Jahre Schnellkäfer- und Drahtwurm-Monitoring in Deutschland: Was wissen wir heute?</b>	<b>193</b>
5 years of click beetle and wireworm monitoring in Germany: what do we know today? <i>Jörn Lehmkus</i>	
<b>19-6 - Schnellkäfer Monitoring in Sachsen-Anhalt – Analyse 5-jähriger Ergebnisse</b>	<b>194</b>
Click beetle monitoring in Saxony-Anhalt - Analysis of 5-year results <i>Marita Lübke-Al Hussein, Martin Löber, Inga Britta Schultz, Kristin Schwabe, Christa Volkmar</i>	
<b>19-7 - Kontrolle von pyrethroid-resistenten Rapsglanzkäfern – Populationsdynamische Effekte</b>	<b>195</b>
Control of pyrethroid resistant pollen beetles – effect on population dynamics <i>Meike Brandes, Udo Heimbach, Bernd Ulber</i>	
<b>19-8 - Species identification and genetic differentiation of the lupin leaf weevils <i>Sitona</i> spp.</b>	<b>196</b>
<i>Diego Piedra-García, Christine Struck</i>	

## **Sektion 20 Forst und Wald III**

<b>20-1 - Eschentriebsterben im Klimawandel – Gedanken über mögliche waldbauliche Maßnahmen (1,4)</b>	<b>198</b>
Ash dieback in climate change – ideas about possible silviculture measures - <i>Mathias Niesar</i>	
<b>20-2 - Entwicklung des Eschentriebsterbens in Samenplantagen in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz</b>	<b>199</b>
Development of ash dieback in seed orchards of Baden-Wuerttemberg and Rheinland-Palatinate <i>Rasmus Enderle, Berthold Metzler</i>	
<b>20-3 - Forschungsansätze zur Eindämmung des Eschentriebsterbens</b>	<b>199</b>
Ash dieback in Bavaria – Research approaches for mitigation of the infection risk <i>Bernadett Bartha, Heike Lenz</i>	
<b>20-4 - Xylobionte Pilze als bedeutungsvolle Folgepathogene des Eschentriebsterbens in Norddeutschland</b>	<b>200</b>
<i>Paul Heydeck, Gitta Langer</i>	
<b>20-5 - Spezifische Auswirkungen von Rindenverletzungen an Fichte, Tanne und Buche</b>	<b>201</b>
Specific Impact of Bark Wounds in <i>Picea abies</i> , <i>Abies alba</i> and <i>Fagus sylvatica</i> <i>Berthold Metzler, Ulrike Hecht, Ulrich Kohnle</i>	
<b>20-6 - Neue Erkenntnisse zum komplexen Tannensterben in Baden-Württemberg</b>	<b>202</b>
New findings about the complex death of <i>Abies alba</i> in Baden-Württemberg <i>Karin Weggler, Reinhold John</i>	

<b>20-7 - Aktuelle Situation forstlicher Quarantäneschadorganismen in Deutschland und der EU</b>	<b>203</b>
Current situation of forestry related quarantine organisms in Germany and the EU <i>Thomas Schröder</i>	
<b>20-8 - Artenreicher Agroforst – das Plus an Biodiversität</b>	<b>204</b>
Species-rich agroforestry – the Plus of biodiversity <i>Jörg Hoffmann</i>	

## **Sektion 21 Ackerbau IV**

<b>21-1 - Monitoring und Bewertung pilzlicher Blattkrankheitserreger an Mais in Mitteleuropa</b>	<b>205</b>
Inventory and validation of pathogenic fungi occurring on maize leaves in Central Europe <i>Lucia Ramos Romero, Birger Koopmann, Andreas von Tiedemann</i>	
<b>21-2 - Fusarium-Arten im norddeutschen Silomais 2006-2013</b>	<b>205</b>
Fusarium-species in maize for silage in northern Germany <i>Klaus Schlüter, Ute Kropf, Petr Karlovsky</i>	
<b>21-3 - Einfluss der Witterung auf die epidemiologische Ausbreitung von <i>Kabatiella zae</i> in der Maiskultur</b>	<b>206</b>
Influence of weather conditions on the epidemiological spread of <i>Kabatiella zae</i> in maize <i>Christoph Algermissen, Holger Klink, Joseph-Alexander Verreet</i>	
<b>21-4 - Pilzkrankheiten im Mais: wetterbasierte Infektionsbedingungen und infektionsbezogener Fungizideinsatz</b>	<b>207</b>
Fungal diseases in corn: weather-based infection probabilities and infection-oriented fungicide application <i>Thomas Volk</i>	
<b>21-5 - Analyse des epidemiologischen Ausbreitungsmusters (Infektion, Besiedlung, Progression) verschiedener <i>Fusarium</i>-Arten sowie Effekte der Beize und fungizider Blattbehandlungen in Mais</b>	<b>208</b>
Analysis of the epidemiological patterns (infection, colonization, progression) of different <i>Fusarium</i> species and the effect of fungicide seed treatments and foliar fungicides in maize <i>Christiane Wiese, Tim Birr, Joseph-Alexander Verreet</i>	
<b>21-6 - Einfluss von Fungizidapplikation im Mais auf die Kontrolle von pilzlichen Schaderregern und abiotischen Stress</b>	<b>209</b>
Impact of fungicide treatment in maize on the control of fungal pathogens and abiotic stress <i>Nicole Metz, Monika Fleschhut, Michael Heß</i>	
<b>21-7 - Bewertung der Maiskolbenfusariose mittels Spektralanalyse</b>	<b>210</b>
<i>Elisabeth Oldenburg, Martin Kraft</i>	

## Sektion 22 Pflanzengesundheit/Invasive gebietsfremde Arten III

- 22-1 - Pathogenität des Kiefernholznematoden, *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner und Buhner) Nickle 1970, gegenüber unterschiedlichen deutschen *Pinus sylvestris* Herkünften** 212  
Pathogenicity of the pine wood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner and Buhner) Nickle 1970, towards different German *Pinus sylvestris* provenances  
*Andrea Hopf-Biziks, Thomas Schröder, Stefan Schütz*
- 22-2 - Nutzung von Insektenfallen zur Überwachung von Bockkäfern der Gattung *Monochamus* (Cerambycidae)** 213  
On the use of insect traps for monitoring longhorned beetles of the genus *Monochamus* (Cerambycidae)  
*Thomas Schröder*
- 22-3 - *Anoplophora glabripennis* in Nordrhein-Westfalen – Situation nach 9 Jahren Bekämpfungsmaßnahmen** 214  
*Anoplophora glabripennis* in North Rhine-Westphalia – situation after 9 years of eradication measures  
*Reiner Schrage*
- 22-4 - Ökonomische Auswirkungen des Befalls durch den Asiatischen Laubholzbockkäfer, *Anoplophora glabripennis*, in der Stadt Bonn** 214  
Economic Effects of the dispersal of *Anoplophora glabripennis* in the City of Bonn  
*Jovanka Saltzmann, Ralf Neukampf, Hella Kehlenbeck, Thomas Schröder, Wolfgang Bokelmann*
- 22-5 - Der Einsatz von Geographischen Informationssystemen (GIS) in der Pflanzengesundheit** 215  
The use of Geographical Information Systems (GIS) in Plant Health  
*Reiner Schrage*
- 22-6 - Phytohygienische Risiken beim Import von Solanaceae aus Drittländern** 216  
Plant health related risk connected with the import of solanaceaeous plants from third countries  
*Silke Steinmüller, Björn Niere, Jens-Georg Unger*
- 22-7 - DiaTec: Versuche zur biologischen Kontrolle des Maiswurzelbohrers mit entomopathogenen Nematoden in Südwestdeutschland 2009 – 2013** 217  
DiaTec: Investigations on the biological control of the Western Corn Rootworm with entomopathogenic nematodes in Southwest Germany 2009-2013  
*Olaf Zimmermann, Michael Glas, Peter Knuth, Hansjörg Imgraben, Raphael Maurath, Jürgen Maier, Ralf-Udo Ehlers, Karl Müller-Sämann*

## Sektion 23 Fungizide III

- 23-1 - QUILT<sup>®</sup>XCEL – Ein neuer Baustein zur Ertrags- und Qualitätssicherung in Mais** 219  
QUILT<sup>®</sup>XCEL – A new tool for yield and quality assurance in maize  
*Martin Schulte*
- 23-2 - Soleil<sup>®</sup> (Tebuconazol, Bromuconazol) – Neues Fungizid zur Bekämpfung von *Fusarium*, Rost und anderen Getreidekrankheiten** 220  
Soleil<sup>®</sup> (Tebuconazole, Bromuconazole) – A new fungicide against *Fusarium*, Rust and other diseases in cereals  
*Hans Stadler, Dagmar Heibertshausen, Matthias Klemm, Manfred Konradt, Yves Senechal*

<b>23-3 - Effekte von Fungizidbehandlung in Mais</b>	<b>220</b>
Impact of fungicide application in maize <i>Tobias Erven</i>	
<b>23-4 - Untersuchungen zur Belagsbildung von Isopyrazam-haltigen Fungiziden im Getreide und Raps</b>	<b>221</b>
Analysis of coverage of isopyrazam- fungicide treatments in cereals and oil seed rape <i>Kathrin Urban, Jens Luckhard, Ronald Wohlhauser, Christian Popp</i>	
<b>23-5 - Erfahrungen zur Bekämpfung von Rapskrankheiten mit Symetra</b>	<b>222</b>
Knowledge obtained with Symetra by controlling oilseedrape diseases <i>Hans Ulrich Haas, Torsten Block</i>	
<b>23-6 - Control of leaf diseases on sugar beet applying a new fungicide</b>	<b>223</b>
<i>Jerzy Grzesiek, Stefan Mittler, Ulf Sattler</i>	
<b>23-7 - Binding of the Respiratory Chain Inhibitor Ametoctradin to Mitochondrial bc1-Complex</b>	<b>224</b>
Bindung des Atmungsketteninhibitors Ametoctradin an den mitochondrialen bc1-Komplex <i>Marcus Fehr, Antje Wolf, Nadine Riediger, Gerd Stammler</i>	
<b>Sektion 24 Diagnose- und Nachweisverfahren</b>	
<b>24-1 - Agroinfiltration des p3- und p4-Proteins des <i>European mountain ash ringspot-associated virus</i> zur Lokalisation viraler Proteine in Pflanzen</b>	<b>225</b>
Agroinfiltration of p3 and p4 protein of <i>European mountain ash ringspot-associated virus</i> for localization of virus proteins in plants <i>Jenny Robel, Hans-Peter Mühlbach, Susanne von Barga, Carmen Büttner</i>	
<b>24-2 - Detektion des Tabakmosaikvirus mit Antikörper-Mimics aus Phagen Bibliotheken</b>	<b>226</b>
Detection of tobacco mosaic virus with antibody mimics derived from a phage library <i>Dominik Klinkenbuss, Edgar Maiss</i>	
<b>24-3 - Molekularbiologischer Assay zur schnellen Quantifizierung von <i>Rhizoctonia solani</i> AG2-2</b>	<b>226</b>
Molecular assay for rapid quantification of <i>Rhizoctonia solani</i> AG2-2 <i>Anne-Catherine Renner, Barbara Boine, Jan Nechwatal, Rudolf Apfelbeck, Michael Zellner</i>	
<b>24-4 - Loop-mediated isothermal amplification (LAMP) in der Virusdiagnose</b>	<b>227</b>
Loop-mediated isothermal amplification (LAMP) for virus diagnosis <i>Heiko Ziebell</i>	
<b>24-5 - Beschreibung des Mikroorganismenspektrums von gelagerten Zuckerrüben in Abhängigkeit von Genotyp, Umwelt und Lagerungstemperatur</b>	<b>228</b>
Microorganism spectrum of stored sugar beets in relation to genotype, environment and storage temperature <i>Sebastian Liebe, Mark Varrelmann</i>	
<b>24-6 - Symptome der Gelben Welke an Feldsalat (<i>Valerianella locusta</i>): Mögliche Ursachen und Bekämpfungsstrategien</b>	<b>228</b>
Symptoms of vascular wilt in lamb's lettuce: possible causes and control strategies <i>Katharina Piel, Jana Zinkernagel, Annette Reineke</i>	

<b>24-7 - Q-bank – Ein umfassendes Informationssystem für regulierte Pflanzenviren und ihre Verfügbarkeit in Sammlungen</b>	<b>229</b>
Q-bank – A comprehensive information system for regulated plant viruses and their availability in collections <i>Wulf Menzel, Stephan Winter</i>	

## **Sektion 25 Grüne Gentechnik (DPG-Nachwuchs-Sektion)**

<b>25-5 - Strategien für eine breite Krankheitsresistenz bei Nutzpflanzen</b>	<b>231</b>
Strategies for broad disease control in crops <i>Nora Temme, Dietmar Stahl</i>	
<b>25-6 - Arabidopsis-Gene verleihen der Sojabohne eine Resistenz gegen den Asiatischen Sojabohnenrost</b>	<b>231</b>
Arabidopsis nonhost resistance to control Asian soybean rust <i>Caspar Langenbach, Ruth Campe, Holger Schultheiss, Nadine Tresch, Uwe Conrath, Katharina Goellner</i>	
<b>25-7 - Angewandte Gentechnik im Apfel</b>	<b>232</b>
Genetic engineering in apple <i>Andreas Peil, Henryk Flachowsky, Magda-Viola Hanke</i>	

## **Sektion 26 Ackerbau V**

<b>26-1 - Qualitatives und quantitatives Auftreten von <i>Fusarium</i>-Arten in der Mais- und Weizenkultur im Rahmen eines mehrjährigen Monitorings in Schleswig-Holstein</b>	<b>234</b>
Qualitative and quantitative occurrence of <i>Fusarium</i> species in maize and wheat in a year-long monitoring in Schleswig-Holstein <i>Tim Birr, Joseph-Alexander Verreet</i>	
<b>26-2 - Strategien zur Bekämpfung von Ährenfusarium und Verringerung des Mykotoxingehaltes bei Winterweizen im Kraichgau</b>	<b>235</b>
Strategies for control of <i>Fusarium</i> head blight on winter wheat and decrease the level of Mycotoxin on a special area in Baden-Württemberg <i>Andreas Maier</i>	
<b>26-3 - Einfluss von Stickstoffdüngung und Umweltfaktoren auf den <i>Fusarium</i>-Komplex an der Gerste</b>	<b>236</b>
Influence of nitrogen fertilization and environment on the <i>Fusarium</i> complex of barley <i>Katharina Hofer, Gero Barmerier, Urs Schmidhalter, Ralph Hückelhoven, Michael Heß</i>	
<b>26-4 - Influence of <i>Fusarium</i> isolates on the expression of barley genes related to malting quality over the malting process</b>	<b>236</b>
<i>Alexander Coleman, Katharina Hofer, Michael Heß, Ralph Hückelhoven</i>	
<b>26-5 - Reversible Verschiebungen in der Art- und Chemotypenzusammensetzung von Ährenfusariosen im Winterweizen: Eine Fallstudie aus Luxemburg</b>	<b>237</b>
Evidence for a reversible drought induced shift in the species and chemotype composition of mycotoxin producing <i>Fusarium</i> head blight pathogens on wheat <i>Marco Beyer, Friederike Pogoda, Matias Pasquali, Marine Pallez, Joëlle Lazic, Lucien Hoffmann</i>	

<b>26-6 - Neue Richtwerte – Neue Toxine: Erste Versuchsergebnisse zu T-2 und HT-2 Toxinen an Hafer in Deutschland</b>	<b>237</b>
New guidelines - New toxins: First results of T-2 and HT- 2 toxins in oats in Germany <i>Ruben Gödecke, Sandy Falk, Mark Winter, Daniela Christ</i>	
<b>26-7 - „Maskierte Mykotoxine“ in Getreide und Mais: Eine neue analytische Herausforderung im Rahmen der Lebens- und Futtermittelsicherheit</b>	<b>238</b>
"Masked Mycotoxins" in cereals and maize: a new analytical challenge in food and feed safety <i>Tim Birr, Joseph-Alexander Verreet</i>	
<b>26-8 - Hintergründe und Bedeutung der Glykosylierung von Deoxynivalenol (DON) zum nicht phytotoxischen DON-3-Glucosid (D3G)</b>	<b>239</b>
Background and relevance of the glycosylation of deoxynivalenol (DON) to the non-phytotoxic deoxynivalenol-3-glucoside (D3G) <i>Georg Krueger, Tim Birr, Joseph-Alexander Verreet</i>	
<b>Sektion 27 Rechtliche u. a. Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz I</b>	
<b>27-1 - Fünf Jahre Verordnung 1107/2009 – Effektive oder defizitäre Durchführung der europäischen Harmonisierung?</b>	<b>241</b>
<i>Hans-Georg Kamann</i>	
<b>27-2 - Harmonisierung oder deutscher Sonderweg? Erfahrungen zum zonalen Verfahren in Deutschland aus Sicht der Industrie</b>	<b>242</b>
Harmonisation or German special approach: industry experience of the zonal procedure in Germany <i>Astrid Gall</i>	
<b>27-4 - Lauterkeits- und markenrechtliche Fragen bei der Kennzeichnung von Pflanzenschutzmitteln</b>	<b>242</b>
Labelling of plant protection products with regard to unfair competition and trademark rights <i>Kai Welkerling</i>	
<b>27-5 - Parallelimport von Pflanzenschutzmitteln (Prozessuale Fragen)</b>	<b>243</b>
<i>Peter Koof</i>	
<b>27-6 - Aktuelle juristische Fragen zum EU-Parallelhandel und Import von PSM</b>	<b>244</b>
New Legal Aspects to EU-Parallel Trade and Import of PPP <i>Peter E. Quart</i>	
<b>27-7 - Informationsfreiheitsrechte in der EU</b>	<b>245</b>
Public Access to Information in the European Union <i>Volker Kaus</i>	
<b>27-8 - Pflanzenschutz-Kontrollprogramm – Bilanz und Ergebnisse aus 10 Jahren</b>	<b>246</b>
Plant Protection Control Programme – review and results of 10 years <i>Karin Corsten, Josef Huber, Hans Puckhaber</i>	

## Sektion 28 Fungizide IV

- 28-1 - Sercadis® – ein neues breitwirksames Fungizid zum Einsatz in Sonderkulturen** 247  
Sercadis® - A new broad spectrum fungicide for use in specialty crops  
*Vanessa Tegge, Randall Gold, Nadine Riediger, Annett Kühn, Martin Teichmann, Heinrich Menger*
- 28-2 - SUNJET FLORA – ein neues Fungizid gegen Echten Mehltau im Zierpflanzenbau** 247  
SUNJET FLORA – a new fungicide against Powdery mildew in Ornamentals  
*Karin Reiß, Marcela Badi*
- 28-3 - CURATIO® ein (altes) neues Fungizid zur kurativen Schorfbekämpfung** 248  
CURATIO® a (old) new fungicide for curative scab control  
*Frank Volk, Johannes Kiefer*
- 28-4 - Faban® - mit Co-Kristall-Technologie gegen Schorf im Kernobst** 249  
Faban® - fight scab with Co-crystal technology  
*Martin Teichmann, Nadine Riediger, Myriam Siham, Christian Sowa, Gerd Stammeler, Randall Gold*
- 28-5 - Neue Untersuchungen zur Bekämpfung von *Erysiphe necator* in Reben am Beispiel der Wirkstoffkombination Difenconazol und Cyflufenamid (Dynali®)** 249  
New studies to control *Erysiphe necator* in grapes with Difenconazol and Cyflufenamid  
*René Fuchs, Hanns-Heinz Kassemeyer, Carina Bletscher, Ulrich Henser*
- 28-6 - Delan® Pro – Gesunde Reben bis in die Spitzen** 250  
Delan® Pro – Healthy Grapes up to the Top Leaves  
*Annett Kühn, Lydia Ludwig, Siegfried Dörr*
- 28-7 - VitiSan® (Kaliumhydrogencarbonat) - Ein rückstandsfreies Oidiumfungizid zur Vermeidung von Resistenzen** 251  
VitiSan® (pottasium bicarbonate) - a no-residue fungicide against powdery mildew to prevent resistances  
*Marcel Idler, Stefan Reißner, Johannes Kiefer*
- 28-8 - Dynamik Fungizid-resistenter *Botrytis*-Populationen in Erdbeerfeldern** 251  
Dynamics of fungicide resistant *Botrytis* populations in strawberry fields  
*Sabrina Rupp, Andreas Düker, Sibylle Rumsey, Cecilia Plesken, Roland Weber, Michaela Leroch, Matthias Hahn*

## Sektion 29 Virologie/Bakteriologie/Mykologie

- 29-1 - Untersuchung der Anfälligkeit Apfeltriebsucht-resistenter *Malus sieboldii*-Hybride gegenüber latenten Apfelviren im Gewebekultursystem** 253  
Study of the susceptibility of apple proliferation-resistant *Malus sieboldii* hybrids towards latent apple viruses in the in vitro system  
*Wolfgang Jarausch, Annerie Liebenberg, Michelle Fritz, Thierry Wetzel*
- 29-2 - Charakterisierung und Auswirkungen des *Yam bean mosaic virus*** 254  
Characterisation and impact of *yam bean mosaic virus*  
*Heiko Ziebell, Bettina Heider, Jan Kreuze, Segundo Fuentes*
- 29-3 - Untersuchungen zur Vektorübertragbarkeit von *Cherry leaf roll virus*** 254  
Studies on vector transmission of *Cherry leaf roll virus*  
*Juliane Langer, Susanne von Bargen, Carmen Büttner*

<b>29-4 - Entwicklung eines Nachweisverfahrens für Pflanzenviren mittels Luminex xTAG® Technologie am Beispiel von Tospoviren und Cucumber mosaic virus</b>	<b>255</b>
Development of a detection method for plant viruses like tospoviruses and Cucumber mosaic virus using the Luminex xTAG® Technology <i>Niklas Bald, Jan Bergervoet, Edgar Maiss</i>	
<b>29-5 - Blütentest hat sich zur Prüfung von Feuerbrandmitteln bewährt</b>	<b>256</b>
Detached blossom test is well-suited for assessment of fire blight control agents <i>Stefan Kunz</i>	
<b>29-6 - Tn5 Mutagenese zur Identifikation von relevanten Eigenschaften bakterieller Feuerbrand-Antagonisten im Pflanzensystem</b>	<b>256</b>
Tn5 mutagenesis as a method for identification of essential features of Fire Blight antagonists in plant systems <i>Christine Hübner, Helmut Junge, Kristin Dietel, Annette Wensing, Wilhelm Jelkmann</i>	
<b>29-7 - Charakterisierung bakterieller Blattfleckererreger an Radies</b>	<b>257</b>
Characterization of leaf spot causing bacteria on red radish <i>Inka S. Scholze, Ralf T. Vögele, Hermann-Josef Krauthausen</i>	

## **Sektion 30 Obstbau**

<b>30-1 - Untersuchungen zur Verbreitung von Candidatus Phytoplasma prunorum (European stone fruit yellows phytoplasma, ESFY) und des Überträgers Cacopsylla pruni in Deutschland</b>	<b>259</b>
Monitoring of Candidatus Phytoplasma prunorum (European stone fruit yellows phytoplasma, ESFY) and its vector Cacopsylla pruni in Germany <i>Barbara Jarausch, Michelle Fritz, Wolfgang Jarausch</i>	
<b>30-2 - Prämunisierung (cross protection) als neue Strategie zur Bekämpfung von Phytoplasmosen im Obstbau am Beispiel der Apfeltriebsucht</b>	<b>260</b>
Premunization (cross protection) as a new strategy to control phytoplasma diseases in fruit production: Apple proliferation as case study <i>Bernd Schneider, Erich Seemüller</i>	
<b>30-3 - Zum Auftreten der Blattfallkrankheit des Apfels (Marssonina coronaria) in Baden-Württemberg</b>	<b>261</b>
Concerning the incidence of Marssonina blotch (Marssonina coronaria) in Baden-Wuerttemberg <i>Jan Hinrichs-Berger, Sara Brüstle</i>	
<b>30-4 - SIMSCAB – Prognosemodell zur Berechnung primärer Infektionen von Venturia inaequalis an Apfel</b>	<b>262</b>
SIMSCAB – Simulation model predicting primary infections of Venturia inaequalis on apple <i>Juliane Schmitt, Paolo Racca, Benno Kleinhenz, Michael Gölles</i>	
<b>30-5 - Das fungizide Potenzial von Saponinen gegen den Apfelschorferreger Venturia inaequalis</b>	<b>263</b>
The fungicidal potential of saponins against the apple scab pathogen Venturia inaequalis <i>Franziska M. Porsche, Andreas Kollar</i>	

<b>30-6 - Ködersprays als Baustein in der Regulierung der Kirsch- und Walnussfruchtfliege</b>	<b>263</b>
Baitsprays as a part of the control strategy for Cherry Fruit Fly and Walnut Husk Fly <i>Uwe Dederichs</i>	
<b>30-7 - Low-Residue Pflanzenschutzstrategien im Apfelanbau</b>	<b>264</b>
Low-Residue plant protection strategies in apple <i>Michael Gölles, Andreas Naef, Stefan Kuske</i>	

## **Sektion 31 Gartenbau I**

<b>31-1 - NEPTUN-Erhebung im Gemüsebau 2013</b>	<b>266</b>
NEPTUN 2013 – Horticulture Survey into application of chemical pesticides in agricultural practice <i>Dietmar Roßberg</i>	
<b>31-2 - Bedeutung von Rapsanbau für Kohlschädlinge und Gegenspieler: Modulierung durch lokale Wetterverhältnisse</b>	<b>267</b>
Relevance of rape growing for cabbage pests and natural enemies: Modulation by local weather conditions <i>Martin Ludwig, Hella Schlinkert, Rainer Meyhöfer</i>	
<b>31-3 - Welche Bedeutung hat Winterraps bei der Besiedlung von Gemüsekohl durch die Kohlmottenschildlaus: Populationsgenetische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrosatelliten</b>	<b>267</b>
Relevance of winter rape for colonisation of cabbage by cabbage whitefly: Studying population genetics with microsatellite markers <i>Lea Hüweler, Annette Reineke, Martin Ludwig, Peter Hondelmann, Rainer Meyhöfer</i>	
<b>31-4 - Automatische Überwachung von Kohlschädlingen</b>	<b>268</b>
Evolution of digital monitoring methods for cabbage pest <i>Nelli Rempe-Vespermann, Martin Hommes, Arno Ruckelshausen, Daniel Mentrup</i>	
<b>31-5 - Attraktivität und Resistenz verschiedener Rosenkohlsorten gegenüber der Kohlmottenschildlaus (<i>Aleyrodes proletella</i>)</b>	<b>269</b>
Attractiveness and resistance of different Brussels sprout cultivars to the Cabbage Whitefly ( <i>Aleyrodes proletella</i> ) <i>Peter Hondelmann, Christina Paul, Rainer Meyhöfer</i>	
<b>31-6 - Bekämpfungsschwellen für gezielte Pflanzenschutzmittelapplikationen gegen die Kohlmottenschildlaus an Rosenkohl</b>	<b>269</b>
Action thresholds for insecticide application against the cabbage whitefly <i>Aleyrodes proletella</i> infesting Brussels sprouts <i>Ellen Richter</i>	
<b>31-7 - Potentielle ‚banker plants‘ zur Bekämpfung der Kohlmottenschildlaus, <i>Aleyrodes proletella</i></b>	<b>270</b>
Potential banker plants to control the cabbage whitefly, <i>Aleyrodes proletella</i> <i>Sebastian Laurenz, Peter Hondelmann, Rainer Meyhöfer</i>	
<b>31-8 - Untersuchungen zur gezielten Bekämpfung von Thripsen im Porreeanbau</b>	<b>271</b>
Investigations on supervised control of thrips in leek <i>Martin Hommes, Ellen Richter</i>	

## **Sektion 32 Rechtliche u. a. Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz II**

- 32-1 - Neue Datenanforderungen für die Prüfung des Rückstandsverhaltens von Pflanzenschutzmitteln** 272  
New data requirement for the assessment of the residue behaviour of plant protection products  
*Karsten Hohgardt*
- 32-2 - Nutzung von Tierstudien unter REACH für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln** 273  
Use of vertebrate data prepared under REACH für the registration of a plant protection product  
*Ortrud Kracht*
- 32-3 - Vergleichende Bewertung und Planungssicherheit – ein Widerspruch?** 274  
Comparative Assessment and Planning Security – an Imminent Conflict?  
*Regina C. Fischer*
- 32-4 - § 17 PflSchG – "Bewusst für die Allgemeinheit geöffnet"** 274  
Par. 17 German Crop Protection Act – „Consciously open to the public“  
*Ulf Gimm*
- 32-5 - Pflanzenstärkungsmittel aus rechtlicher Sicht** 275  
*Mario Genth, Gerhard Gündermann*
- 32-6 - JKI Themenportal Pflanzenschutz in Sonderkulturen / Lückenindikationen** 275  
JKI Thematic portal plant protection in speciality crops / minor uses  
*Franziska Waldow, Mario Wick*
- 32-7 - Abgrenzung Pflanzenschutzmittel von Biozidprodukt** 276  
Demarcation pesticides of biocidal  
*Judith Hausner*
- 32-8 - Das Sortenschutzrecht des Pflanzenzüchters gemäß der EU-Verordnung über den Gemeinschaftlichen Sortenschutz** 277  
The breeder's Plant Variety Right under the Council Regulation (EC) No 2100/94 on Community plant variety rights  
*Adrian Schmechel-Gaumé*

## **Sektion 33 Insektizide/Wachstumsregler**

- 33-1 - DuPont™ Cyazypyr®: Eine neuer insektizider Wirkstoff mit breitem Wirkungsspektrum** 279  
DuPont™ Cyazypyr®: A novel cross-spectrum insecticide  
*Hans G. Drobny, Petra Selzer, Jean-Luc Rison*
- 33-2 - DuPont™ Cyazypyr®: Auswirkungen eines neuen DuPont-Insektizides auf Bienen bei Anwendung als Spritzmittel und Saatgutbeize** 280  
DuPont™ Cyazypyr®: Effects of a new DuPont insecticide on bees following use as spray or seed treatment  
*Axel Dinter, Alan Samel, Petra Selzer*

<b>33-3 - DuPont™ Cyazypyr®: Eine neuartige insektizide Saatgutbeize mit breitem Wirkungsspektrum für Raps</b>	<b>281</b>
DuPont™ Cyazypyr®: a novel cross-spectrum insecticidal seed treatment for oil seed rape <i>Wolfgang Schuh, Hans G. Drobny, Petra Selzer</i>	
<b>33-4 - Neem Plus – ein neues Neem-Insektizid/Akarizid zur Bekämpfung saugender und beißender Insekten und Spinnmilben</b>	<b>281</b>
Neem Plus – a new Neem-Insecticide/Akarizide for the control of sucking and chewing insects and spider mites <i>Andreas Prokop, Reinhard Arndt, Peter Baumjohann</i>	
<b>33-5 - Entscheidungshilfesystem zur Planung der Insektizidstrategie bei der Bekämpfung des Kartoffelkäfers unter Berücksichtigung der Resistenzentwicklung</b>	<b>282</b>
Decision support system as planning tool of Colorado potato beetle treatments taking into account the development of insecticide resistance <i>Claudia Tebbe, Birgit Breckheimer, Paolo Racca, Benno Kleinhenz</i>	
<b>33-6 - Moddus Evo – ein neu entwickelter Wachstumsregler, speziell für den frühen Einsatz in Getreide</b>	<b>283</b>
Moddus Evo – a new plant growth regulator, especially developed for the early use in cereals <i>Hans Raffel, Marcel Macholdt, Ulf Sattler</i>	
<b>33-7 - Feldversuche im Obstbau mit Wachstumsregulator Exilis in Birnen</b>	<b>284</b>
Field trials in pear orchard with Exilis <i>Joëlle Reignard, Heinrich Wilhelm</i>	
<b>33-8 - Einfluss der Formulierung auf das Anlagerungsverhalten von Wachstumsregulatoren in Getreide</b>	<b>285</b>
Effect of formulation technology on deposition and coverage of plant growth regulators in cereals <i>Ralf Brune, Jens Luckhard, Ronald Wohlhauser, Christian Popp</i>	

## **Sektion 34 Molekulare Phytomedizin**

<b>34-1 - Funktionelle Charakterisierung der viralen Proteinase des <i>Cherry leaf roll virus</i> (CLRV)</b>	<b>286</b>
Functional characterization of the viral proteinase of <i>Cherry leaf roll virus</i> (CLRV) <i>Markus Rott, Carmen Büttner, Susanne von Bargaen</i>	
<b>34-2 - Charakterisierung der Transportprotein- kodierenden Region des <i>Cherry leaf roll virus</i> (CLRV)</b>	<b>287</b>
Analysis of the putative movement protein- coding region of <i>Cherry leaf roll virus</i> (CLRV) <i>Luise Dierker, Susanne von Bargaen, Carmen Büttner</i>	
<b>34-4 - Komparative Analysen der vollständigen Genome der <i>Acholeplasmataceae</i> zeigen grundlegende Unterschiede im Metabolismus und Virulenzfaktoren auf</b>	<b>287</b>
Comparative Analyses of the Complete Genoms of <i>Acholeplasmataceae</i> show Basic Differences in Metabolism and Virulence Factors <i>Michael Kube, Christin Siewert, Sabine Holz, Bojan Duduk, Jelena Mitrovic, Erich Seemüller, Richard Reinhardt, Carmen Büttner</i>	

<b>34-5 - Analyse von exprimierten Genen des phytopathogenen Bakteriums 'Candidatus Phytoplasma mali' zeigt wichtige Einblicke in Virulenz und Metabolismus</b>	<b>288</b>
<i>C. Siewert, T. Luge, B. Duduk, E. Seemüller, C. Büttner, S. Sauer und M. Kube</i>	
<b>34-7 - Parallel sequencing of <i>Heterodera schachtii</i> transcriptome revealed pioneer putative effectors</b>	<b>289</b>
<i>Samer Habash, Abdelnaser Elashry, Florian M.W. Grundler</i>	
<b>34-8 - Investigation of <i>H. schachtii</i> transcriptome identifying putative novel effectors and host partner proteins</b>	<b>290</b>
<i>Elashry Abdelnaser, Samer Habash, Nahal Ahmadinejad, Heiko Schoof, Florian M. W. Grundler</i>	

## **Sektion 35 Pflanzenschutz im ökologischen Landbau**

<b>35-1 - Halbzeit-Ergebnisse im EU-Projekt CO-FREE</b>	<b>291</b>
Half time results from the EU-project CO-FREE	
<i>Annegret Schmitt, Andrea Scherf, Sara Mazzotta, Stefan Kühne, Ilaria Pertot, Jürgen Köhl, Aimilia Markellou, Didier Andrivon, Jolanta Kowalska, Claude-Eric Parveaud, Markus Kelderer, Edith Lammerts van Bueren, Christian Bruns, Maria Finckh, Benno Kleinhenz, Jo Smith, Annabel Simon-Levert, Philippe Pujos, Marc Trapman, Jacques Stark, Pierre van Cutsem, Sujeeth Neerakkal, Hubertus Kleeberg<sup>o</sup>, Arne Peters, Lucius Tamm</i>	
<b>35-2 - Alternativen zur Anwendung von Kupfer als Pflanzenschutzmittel zur Regulierung der Kraut- und Knollenfäule (<i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) De Bary) im Ökologischen Landbau</b>	<b>292</b>
Alternatives to the use of copper as a pesticide for the regulation of late blight ( <i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) De Bary) in organic farming	
<i>Stefan Kühne, Christian Landzettel</i>	
<b>35-3 - Wirksamkeit von Biopräparaten gegen Apfelschorf</b>	<b>293</b>
Efficacy of biocontrol products against apple scab	
<i>Stefan Kunz, Malin Hinze</i>	
<b>35-4 - Elektronenbehandlung zur Bakterienreduktion auf Sprossensaatgut</b>	<b>294</b>
Electron treatment of sprouting seed for bacteria reduction	
<i>André Weidauer</i>	
<b>35-5 - <i>Perofascia lepidii</i> – der Erreger des Falschen Mehltaus an Gartenkresse – eine Gefahr in der Saatgutproduktion von Gartenkresse im ökologischen Anbau</b>	<b>295</b>
<i>Perofascia lepidii</i> - the causal agent of downy mildew on garden cress – a threat to seed production in organic farming	
<i>Roxana Djalali Farahani-Kofoet*, Ria Duensing, Frank Brändle, Hanna Blum, Rita Grosch</i>	
<b>35-6 - Unterdrückung der Erbsenfußfäule, verursacht durch <i>Didymella pinodes</i>, <i>Phoma medicaginis</i>, <i>Fusarium solani</i> f. sp <i>pisi</i> und <i>Fusarium avenaceum</i> durch suppressiven Grüngutkompost</b>	<b>296</b>
Potential suppression of foot rot of pea caused by <i>Didymella pinodes</i> , <i>Phoma medicaginis</i> , <i>Fusarium solani</i> f. sp <i>pisi</i> and <i>Fusarium avenaceum</i> with application of yard waste compost	
<i>Jelena Bačanović, Adnan Šišić, Jan Henrik Schmidt, Christian Bruns, Maria R. Finckh</i>	
<b>35-7 - Potential von Pflanzenextrakten als biologisches Repellent gegen Vogelfraß</b>	<b>297</b>
Potential of plant extractions as biological bird repellent	
<i>Joanna Dürger, Michael Diehm, Karl Neuberger, Ralf Tilcher, Alexandra Esther</i>	

- 35-8 - Einsatz von Spinosad zur Drahtwurmbekämpfung** **297**  
Use of spinosad for wireworm management  
*Mario Schumann, Wilfried Dreyer, Marina Vemmer, Anant Patel, Stefan Vidal*

## **Sektion 36 Gartenbau II**

- 36-1 - Pathogenitätsmerkmale und molekulare Charakterisierung von *Xanthomonas campestris* aus Kohl, *Erysimum* und Unkräutern** **298**  
Pathogenicity and Molecular Characterization of *Xanthomonas campestris* from Cabbage, *Erysimum* and Cruciferous Weeds  
*Hermann-Josef Krauthausen, Gabi Hörner, Frank Brändle*
- 36-2 - Identifizierung von *Fusarium* spp. an *Allium* spp. in Deutschland** **299**  
Identification of *Fusarium* spp. on *Allium* spp. in Germany  
*Bianca Boehnke, Petr Karlovsky, Abraham Gamliel, Yochai Isaak, Heinz-Wilhelm Dehne*
- 36-3 - FarMore® Technology – Neue Lösungen als Saatgutbeizen für den Gemüsebau** **300**  
FarMore® Technology – new seed solutions for vegetables  
*Hans-Helmut Petersen, Henk van der Maarel, Carina Bletscher*
- 36-4 - *Cylindrocladium buxicola* – Stand des Wissens** **300**  
*Cylindrocladium buxicola* – state of knowledge  
*Thomas Brand*
- 36-5 - Hitze, Dürre, Sturm und Dauerregen – Extremwetterereignisse und deren Relevanz im Sonderkulturanbau** **301**  
Heat, drought, storm and steady rain – Extreme weather events and their relevance to specialty crops  
*Sandra Kregel, Friedrich Louis, Hermann-Josef Krauthausen, Bernd Freier*
- 36-6 - AEP: Fallbeispiel und Entscheidungsgrundlagen einer neuartigen Entscheidungshilfe-Software für den Pflanzenschutz im Gewächshausanbau** **302**  
AEP: case study and decision basis of a novel decision support software for greenhouse plant protection  
*Elias Böckmann, Martin Hommes, Bharat Ahuja, Rainer Meyhöfer*
- 36-7 - Entwicklung und Evaluierung von LED Fallen für Weiße Fliegen** **303**  
Development and evaluation of LED traps for whiteflies  
*Niklas Stukenberg, Johannes Bialon, Hans-Michael Poehling*
- 36-8 - Minierfliege an Porree und Möhre – ein zunehmendes Problem?** **304**  
Leafminers in leek and carrot – a rising concern?  
*Andreas Willhauck, Martin Hommes*
- 36-9 - Verbreitung und Bekämpfung der Grünen Salatlaus *Nasonovia ribisnigri*** **305**  
Distribution and control of the currant lettuce aphid *Nasonovia ribisnigri*  
*Ute Vogler, Jürgen Krauss, Cornelia Sauer*

## **Sektion 37 Bienen und andere Bestäuber/Nichtzielorganismen I**

- 37-1 - Entwicklung der Rechtsetzung für den Bienenschutz bei Pflanzenschutzmitteln auf europäischer Ebene** **306**  
Development of law-setting for bee protection against plant protection products on European level  
*Thomas Schneider*
- 37-3 - Effekte einer chronischen Fütterung von Clothianidin auf Honigbienen: Unterschiede zwischen individuellen versus Bienenvolk-Effekten** **307**  
Effects of a chronic feeding of Clothianidin to honey bees: Differences between individual and colony level effects  
*Peter Rosenkranz, Lisa Nilles, Nadine Linder, Richard Odemer*
- 37-4 - Rückstandsbelastungen von Wildbienen (Apoidea) durch Neonikotinoide** **308**  
Residue loads of neonicotinoids in wild bees (Apoidea)  
*Stefan Kühne, Gabriela Bischoff, Jakob Eckert, Christoph Saure*
- 37-5 - Biodiversität in der Agrarlandschaft – ein neues Schutzziel in der Pflanzenschutzmittel-Zulassung** **309**  
Biodiversity in agroecosystems – a new protection goal for authorisation of plant protection products  
*Christine Kula, Balthasar Smith, Martin Strelake*
- 37-6 - „Eh da-Flächen in Agrarlandschaften“** **309**  
Eh da-sites in agricultural landscapes  
*Matthias Trapp, Mark Deubert, Christoph Künast, Kerstin Krohn*
- 37-7 - Bienengesundheit und Landwirtschaft – Ein multinationales Langzeitprojekt zur Untersuchung möglicher Effekte von neonicotinoid-gebeiztem Raps auf exponierte Bienenvölker** **310**  
Bee Health and Agriculture – A Multi-National Long-Term Project to Investigate Potential Effects of Neonicotinoid-Seed Treated Oilseed Rape to Exposed Honeybee Colonies  
*Thoralf Kuchler, Richard Pywell, Romano De Vivo, Bénédicte Laborie, Céline Geneau, Christian Maus*
- 37-8 - Die Auswirkungen von ökologischen Aufwertungsmaßnahmen auf die Bestäubervielfalt in intensiven Getreide- und Maisanbaugebieten – Erste Ergebnisse einer mehrjährigen Freilandstudie** **311**  
The Effects of Ecological Enhancement Measures to the Pollinator Diversity of Intensive Maize and Cereal Growing Areas – Results of a Multi-Year Field Study  
*Christian Maus, Rainer Oppermann, Arno Schanowski, Hans-Josef Diehl*
- 37-9 - "Syngenta Bienenweide" als Beitrag zur nachhaltigen Landwirtschaft – ein Bestandteil des "Good Growth Plans"** **312**  
"Operation Pollinator" as a contribution to a sustainable agriculture – an important component of Syngenta's "Good growth plan"  
*Thoralf Kuchler, Peter Hefner, Torsten Block, Patrick Weiss*

## **Sektion 38 Rechtliche u. a. Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz III**

- 38-1 - Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln** **314**  
National Action Plan on the sustainable Use of Plant Protection Products  
*Wolfgang Zornbach*
- 38-2 - Checklisten als Instrument zur Feststellung des Standes der Umsetzung der JKI-Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes im Modell- und Demonstrationsvorhabens „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“** **315**  
Checklists as a tool for determining the state of implementation of JKI-guidelines for integrated pest management of the project "Demonstration Farms for Integrated Pest Management"  
*Marcel Peters, Bernd Freier, Felix Holst, Stephan Goltermann, Heinrich Bätke<sup>3</sup>, Carolin von Kröcher<sup>3</sup>, Andreas Nagelschmitz, Anton Dissemmond, Michael Dietz, Reinhard Götz*
- 38-3 - Spezifische Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes im Sektor Vorratsschutz** **316**  
Specific guidelines for integrated pest management in stored product protection sector  
*Gabriele Flingelli, Bernd Hommel*
- 38-4 - Das Modell- und Demonstrationsvorhaben "Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz" – die zweite Phase ist angelaufen** **317**  
The Model and Demonstration Project "Demonstration farms for Integrated Pest Management" – start of the second phase  
*Bernd Freier, Annett Gummert, Marcel Peters, Vivian Vilich, Wolfgang Zornbach*
- 38-5 - Erfahrungen aus Niedersachsen mit den Demonstrationsbetrieben zum Integrierten Pflanzenschutz im Apfelanbau und Ackerbau** **317**  
Lower Saxonian Experiences with Demonstration Farms for Integrated Plant Protection in Apple Cultivation and Arable Farming  
*Carolin von Kröcher, Alexandra Wichura, Roland Weber, Bernhard Werner, Heinrich Bätke, Julian Lindstaedt, Hinrich Holthusen*
- 38-6 - Modellvorhaben Demonstrationsbetriebe Integrierter Pflanzenschutz in Apfel und Weinbau: Ergebnisse aus Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz** **319**  
Best Practice Model: Integrated Pest Management in apple orchards and vineyards in Baden-Württemberg and Rheinland-Pfalz  
*Hermann-Josef Krauthausen, Kirsten Köppler, Johanna Heidrich, Benjamin Pförtner, Lucia Schreiner, Friedrich Louis, Michael Glas, Arno Fried, Christian Scheer, Uwe Harzer, Günter Hensel, Werner Dahlbender, Roland Ipach, Tim Ochsner, Bernd Freier*
- 38-7 - Analyse des Umweltrisikos von Pflanzenschutzmittel-Anwendungen in den ‚Demonstrationsbetrieben integrierter Pflanzenschutz‘ mit dem GIS-basierten Risikoindikator SYNOPS** **320**  
Analysis of the environmental risk of pesticide use in 'demonstration farms integrated plant protection' with the GIS-based risk indicator SYNOPS  
*Jörn Strassemeyer, Marcel Peter, Bernd Freier*
- 38-8 - Hot-Spot Management im Rahmen des NAP – Erfahrungen aus dem Bundesland Nordrhein-Westfalen** **321**  
Hot-Spot Management in context of the NAP - Experiences from the State North Rhine-Westphalia  
*Burkhard Golla, Jörn Strassemeyer, Andrea Claus-Krupp, Peter Horney*

- 38-9 - Wirtschaftliche Auswirkungen von Anwendungsbestimmungen für Pflanzenschutzmittel zum Schutz der Umwelt** **321**  
Economic impact of regulations for plant protection products to protect the environment  
*Hella Kehlenbeck, Jovanka Saltzmann, Burkhard Golla, Jörn Strassemeyer, Peter Horney, Jörn Wogram, Romeo Herr*

## **Sektion 39 Wirt-Parasit-Beziehungen**

- 39-1 - Alpha-1,3-Glucan-Synthese in *Colletotrichum graminicola* ist essentiell für die Differenzierung intakter Infektionsstrukturen** **323**  
Alpha-1,3-glucan-synthesis in *Colletotrichum graminicola* is essential for differentiation of intact infection structures  
*Iris Gase, Jorrit-Jan Krijger, Julia Haufe, Holger B. Deising*
- 39-2 - Polyketidsynthesen des Maispathogens *Colletotrichum graminicola* produzieren infektionsrelevante Sekundärmetaboliten** **323**  
Polyketide syntheses of the corn pathogen *Colletotrichum graminicola* produce secondary metabolites that are indispensable for pathogenicity  
*Marcus Hempel, Rayko Becher, Ivo Schliebner, Jana Müglitz, Holger Bruno Deising, Ralf Horbach*
- 39-6 - The function of a fusion protein with lectin and dirigent domain in pathogen resistance of crop plants** **324**  
Die Funktion eines Fusionsproteins mit Jacalin- und Dirigent-Domäne in der Pathogenresistenz von Getreidepflanzen  
*Denise Weidenbach, Lara Esch, Caroline Höfle, Götz Hensel, Jochen Kumlehn, Ralph Hückelhoven, Ulrich Schaffrath*
- 39-9 - Gene expression analyses and histological characterization of crown rust inoculated *Lolium perenne* genotypes** **324**  
*Jens Bojahr, Björn Rotter, Nico Krezdorn, Ottilia Nhengiwa, Bernhard Saal, Brigitte Ruge-Wehling, Peter Winter, Christine Struck*

## **Sektion 40 Biologischer Pflanzenschutz I**

- 40-1 - Das Auffinden von Wirkstoffkandidaten und Mikroorganismen für die Agrarindustrie** **326**  
Identifying Drugs and Microbes for Agroindustry  
*Uwe Conrath*
- 40-2 - Einfluss ausgewählter Komponenten der ätherischen Öle verschiedener Basilikumsorten auf die Verhaltensreaktionen von *Aulacorthum solani*** **327**  
Influence of selected components of the essential oils of different basil varieties on the behavioral responses of *Aulacorthum solani*  
*Kim Larissa Preuß<sup>1</sup>, Hanna Blum<sup>1</sup>, Jürgen Gross<sup>2</sup>, Ralf Pude<sup>1</sup>*
- 40-3 - Anwendung des Antagonisten *Cladosporium cladosporioides* H39 zur biologischen Bekämpfung von Apfelschorf** **328**  
Application of the antagonist *Cladosporium cladosporioides* H39 for biological control of apple scab  
*Jürgen Köhl, Christian Scheer, Imre Holb, Sylwester Masny, Wilma Molhoek*

- 40-4 - Einsatz von Mikroorganismen zur Regulierung der bodenbürtigen Erdbeerkrankheiten *Verticillium dahliae* und *Phytophthora cactorum*** 329  
Microbial biocontrol of the soilborne diseases (*Verticillium dahliae*, *Phytophthora cactorum*) on strawberry  
*Isabella Linda Bisutti , Dietrich Stephan*
- 40-5 - Detektion und Quantifizierung von Mischinfektionen mittels TaqMan-Sonden** 329  
Detection and quantitation of mixed infections with TaqMan-probes  
*Gianpiero Gueli Alletti, Jörg Thomas Wennmann, Johannes Alois Jehle*
- 40-6 - Response of the parasitoid *Aphelinus abdominalis* (Dalman) to bacterial secondary symbionts (BSS) in *Sitobion avenae* (F.) with regard to host killing behavior** 330  
*Sajjad Ali, Petr Karlovsky, Stefan Vidal*
- 40-7 - Entwicklung von innovativen Attract-and-Kill Formulierungen für den biologischen Pflanzenschutz – Projekt „ATTRACT“** 330  
Development of novel attract and kill formulations for biological crop protection – the project “ATTRACT”  
*Pascal Humbert, Marina Vemmer, Wilhelm Beitzen-Heineke, Hubertus Kleeberg, Edmund Hummel, Jonas Treutwein, Frauke Mävers, Stefan Vidal, Anant Patel*
- 40-8 - Ein Attract & Kill-Ansatz zur Drahtwurmregulierung bei Kartoffeln durch *Metarhizium brunneum*** 331  
An Attract & Kill-approach to regulate wireworm damage in potatoes with *Metarhizium brunneum*  
*Michael A. Brandl, Mario Schumann, Michael Przyklenk, Marina Vemmer, Anant Patel, Stefan Vidal*
- 40-9 - Kombinierte Substratbehandlungen mit Neem und Insektenpathogenen (Nematoden, Pilze) zur Integrierten Kontrolle von *Frankliniella occidentalis* (Pergande)** 332  
Combination of Soil-Applied Azadirachtin with Entomopathogens for an Integrated Management of Western Flower Thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande)  
*Jacinter Otieneo, Hans-Michael Poehling*

## **Sektion 41 Populationsdynamik/Epidemiologie/Prognose I**

- 41-1 - Vorhersage der Aktivitätsdicht des Gefleckten Kohltriebrüsslers (*Ceutorynchus pallidactylus* (Mrsh.))** 333  
Forecast of the activity density of the cabbage stem weevil (*Ceutorynchus pallidactylus* (Mrsh.))  
*Michael Eickermann, Jürgen Junk, Lucien Hoffmann, Marco Beyer*
- 41-2 - Witterungsbasierte Kriterien zur Vorhersage einer Epidemie des Echten Mehltaus anhand einer überregionalen Langzeitstudie** 333  
Weather based criteria for epidemic prediction of powdery mildew with an overregional long-term study  
*Christian Engel, Holger Klink, Joseph-Alexander Verreet*
- 41-3 - Nässe Sensoren im Vergleich – Eignung für die Schorfprognose?** 334  
Wetness Sensors by comparison – Suitable for apple scab prognosis?  
*Katja Ehlert, Andreas Kollar*

<b>41-4 - Population genetics analysis in putative housekeeping genes in order to investigate genetic diversity of <i>Ramularia collo-cygni</i></b>	<b>335</b>
Populationsgenetische Analyse von ausgesuchten Kandidatengenen zu Untersuchung der genetischen Diversität des phytopathogenen Pilzes <i>Ramularia collo-cygni</i> <i>Hind Sghyer, Aurelien Tellier, Ralph Hückelhoven, Michael Heß</i>	
<b>41-6 - Verlauf der Blattinfektion bei <i>Rhododendron</i> durch <i>Phytophthora ramorum</i></b>	<b>335</b>
<i>Phytophthora ramorum</i> leaf infection of <i>Rhododendron</i> <i>Corina Junker, Sabine Werres, Katja Richert-Pöggeler</i>	
<b>41-7 - Einfluss der Jahreszeit auf die Anfälligkeit von <i>Rhododendron</i> gegenüber <i>Phytophthora ramorum</i> und <i>P. kernoviae</i></b>	<b>336</b>
Influence of the season on the susceptibility of <i>Rhododendron</i> towards <i>Phytophthora ramorum</i> and <i>P. kernoviae</i> <i>Corina Junker, Patrick Goff, Sabine Werres, Stefan Wagner</i>	
<b>41-8 - Untersuchungen zur Epidemiologie von <i>Phytophthora</i> in der Gehölzproduktion</b>	<b>337</b>
Studies on the epidemiology of <i>Phytophthora</i> in nurseries <i>Corina Junker, Patrick Goff, Sabine Werres, Stefan Wagner</i>	

## **Sektion 42 Bienen und andere Bestäuber/Nichtzielorganismen II**

<b>42-1 - Risikobewertung - Bestäuber: Aktuelle Entwicklungen zur Risikobewertung der Bienengefährlichkeit in Deutschland auf nationaler bzw. internationaler Ebenen</b>	<b>338</b>
Risk assessment – pollinators: Current developments and trends- bee risk assessment in Germany and on a national and international level <i>Jens Pistorius, Ina P. Wirtz, Udo Heimbach</i>	
<b>42-2 - Exposition von Wirkstoffen in Nachbarflächen durch Aussaat von behandeltem Rapssaatgut und ihre Auswirkungen auf Bienen</b>	<b>339</b>
<i>Udo Heimbach, Jens Pistorius, Matthias Stähler, Detlef Schenke, Anke Dietzsch, Ina P. Wirtz</i>	
<b>42-3 - Projekt ABO 2014 – Auswirkungen neonicotinoidhaltiger Rapssaatgutbehandlungen auf kommerziell genutzte Bestäuber (Honigbienen, Hummeln und solitäre Mauerbienen) in Halbfreiland- und Freilandversuchen</b>	<b>340</b>
Project ABO 2014 – Effects of oilseed rape from neonicotinoid-treated seed on commercial used pollinators (honeybees, bumblebees and solitary bees) in semifield and field trials <i>Nadine Kunz, Malte Frommberger, Anke C. Dietzsch, Ina P. Wirtz, Matthias Stähler, Eva Frey, Ingrid Illies, Winfried Dyrba, Abdulrahim Alkassab, Jens Pistorius</i>	
<b>42-4 - Statistische Auswertung von am Julius Kühn-Institut durchgeführten Bienenversuchen im Halbfreiland- und Freiland</b>	<b>341</b>
Statistical analysis of semi-field and field experiments on bees conducted at the Julius Kühn-Institut <i>Anke C. Dietzsch, Nadine Kunz, Malte Frommberger, Ina P. Wirtz, Udo Heimbach, Jens Pistorius</i>	
<b>42-5 - Risikobewertung und aktueller Kenntnisstand zum Risiko für Bienen durch Pflanzenschutzmittel im Rapsanbau</b>	<b>341</b>
Oilseed rape – risk assessment and current state of knowledge on the potential risk to bees <i>Ina P. Wirtz, Jens Pistorius</i>	

<b>42-6 - Erkenntnisse aus der Untersuchungsstelle für Bienenvergiftungen: Bienensterben, Volksverluste, Bienenschäden und Bienenvergiftungen</b>	<b>342</b>
Findings of the examination center for honey bee poisoning incidents: decline of honey bees, colony losses, colony damages and honey bee incidents <i>Pistorius Jens, Ina Patrizia Wirtz, David Thorbahn, Gabriela Bischoff</i>	
<b>42-7 - Zur Reduktion beim Staubabrieb von gebeiztem Getreidesaatgut</b>	<b>343</b>
How to reduce dust abrasion of pesticide treated cereal seeds <i>Tanja Schütte, Udo Heimbach, Jochen Hansen, Andrea Mertens, Marco Köhler, Jan Willem Hoopmann, Matthias Stähler</i>	
<b>42-8 - Wirkstoffgehalte im Staubabrieb von Getreidesaatgut nach dem Heubachtest</b>	<b>344</b>
Content of a.i. in dust abrasion from cereal seed after Heubach test <i>Matthias Stähler, Udo Heimbach, Tanja Schütte, Jochen Hansen, Marco Köhler, Andrea Mertens</i>	

## **Sektion 43 Vorratsschutz/Nachernteschutz**

<b>43-1 - Fortschritte bei den Versuchen zur insektendichten Langzeitlagerung von Getreide</b>	<b>346</b>
Progress in the experiments on insect-proof long-term storage of grain <i>Cornel Adler, Agnès Ndomo-Moualeu</i>	
<b>43-2 - Effect of fungal colonization of wheat grains with <i>Fusarium</i> spp. on food choice, weight gain and mortality of meal beetle larvae (<i>Tenebrio molitor</i>)</b>	<b>347</b>
<i>Zhiqing Guo, Katharina Döll, Raana Dastjerdi, Petr Karlovsky, Heinz-Wilhelm Dehne, Boran Altincicek</i>	
<b>43-3 - Chemical ecology in stored product protection: The impact of host odor cues on host location by <i>Holepyris sylvanidis</i>, a natural enemy of <i>Tribolium confusum</i></b>	<b>347</b>
Chemische Ökologie im Vorratsschutz: Der Einfluss von Wirtsgeruch bei der Wirtssuche von <i>Holepyris sylvanidis</i> , einem natürlichen Antagonisten von <i>Tribolium confusum</i> <i>Benjamin Fürstenau, Cornel Adler, Hartwig Schulz, Monika Hilker</i>	
<b>43-4 - Chemotaktische Orientierung der Eilarve der Dörrobstmotte <i>Plodia interpunctella</i> hin zu Pflanzenerzeugnissen und Lebensmitteln</b>	<b>348</b>
Chemotactic orientation of neonate larvae of the Indianmeal moth <i>Plodia interpunctella</i> towards stored products and food items <i>Cornel Adler, Norah Efosa</i>	
<b>43-5 - Zur mikroskopischen Aufklärung des peripheren olfaktorischen Systems der Dörrobstmotte <i>Plodia interpunctella</i> (Hübner, 1813) (Lepidoptera: Pyralidae)</b>	<b>349</b>
Study of the peripheral olfactory system of <i>Plodia interpunctella</i> (Lepidoptera: Pyralidae) <i>Agnès Flore Ndomo-Moualeu, Christian Ulrichs, Renate Radek, Cornel Adler</i>	
<b>43-6 - Nahrungsmittelverluste in der Wertschöpfungskette von Kartoffeln in Kenia</b>	<b>350</b>
Food Losses in the value chain of potatoes in Kenya <i>Wachira Kaguongo, Sigrid Giencke, Bruno Schuler</i>	
<b>43-7 - Nahrungsmittelverluste und deren ökologischer Fußabdruck in der Wertschöpfungskette von Reis in Nigeria</b>	<b>351</b>
Food losses and their ecological footprint in the value chain of rice in Nigeria <i>Adegboyega Eytayo Oguntade, Daniel Thylmann, Bruno Schuler</i>	

**43-8 - Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte im Vorratsschutz – eine Koexistenz oder Konkurrenz?** **352**

Plant Protection Products and Biocides in Stored Product Protection – a Coexistence or Competition?

*Garnet Marlen Kroos*

## **Sektion 44 Resistenzzüchtung/Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen I**

**44-1 - Bewertung der Feldresistenz verschiedener Winterrapsorten gegenüber *Verticillium longisporum* mittels quantitativer PCR** **354**

Classification of winter oilseed rape resistance towards the soilborne pathogen *Verticillium longisporum* by quantitative PCR

*Jessica Knüfer, Daniel Teshome Lopisso, Birger Koopmann, Andreas von Tiedemann*

**44-2 - Identification and characterization of three putative compatibility factor genes involved in the plant – *Verticillium* interaction** **355**

Identifikation und Charakterisierung drei putativer Kompatibilitätsfaktoren in der Pflanze – *Verticillium* Interaktion

*Roxana Hossain, Lisa Krapoth, Dirk Schenke, Daguang Cai*

**44-3 - Impact of cultivar resistance to *Verticillium longisporum* on drought stress tolerance of winter oilseed rape (*Brassica napus*)** **355**

Einfluss der Sortenresistenz gegen *Verticillium longisporum* auf die Trockenstresstoleranz von Winterraps (*Brassica napus*)

*Daniel Lopisso, Jessica Knüfer, Birger Koopmann, Andreas von Tiedemann*

**44-4 - Wirksamkeit von Majorgenen in Raps gegenüber *Phoma lingam* unter Berücksichtigung steigender Temperaturen und des Pathotypenspektrums** **356**

Efficacy of major genes in oilseed rape against *Phoma lingam* with regard to rising temperatures and the population structure

*Mark Winter, Coretta Klöppel, Fadeke Fajemisin, Birger Koopmann*

**44-5 - Anfälligkeit von Raps -Resynthesen und -Sorten auf den Rapsstängelrüssler (*Ceutorhynchus napi* Gyll.) Befall – potentielle Resistenzfaktoren** **357**

Susceptibility of resynthesized lines and cultivars of oilseed rape on rape stem weevil (*Ceutorhynchus napi* Gyll.) infestation – potential plant traits responsible for resistance

*Heike Schäfer-Kösterke, Bernd Ulber*

**44-6 - Zweijähriges Rassen-Monitoring von *Exserohilum turcicum* in europäischen Maisanbaugebieten** **358**

Two-year race monitoring for *Exserohilum turcicum* in European maize growing regions

*Hendrik Hanekamp, Andreas von Tiedemann, Birger Koopmann*

**44-7 - Smart breeding und Nutzung des Genpools von Wildarten zur Verbesserung der Krankheitsresistenz von Kartoffeln** **359**

Smart breeding and exploitation of the gene pool from wild species for the improvement of disease resistance in potato

*Janine König, Marion Nachtigall, Ramona Thieme, Jörg Schubert*

**44-8 - Neue Ansätze für eine effizientere Resistenzzüchtung bei Reben** **360**

New approaches for increasing efficiency of grapevine resistance breeding

*Rudolf Eibach, Reinhard Töpfer*

## Sektion 45 Biologischer Pflanzenschutz II

- 45-1 - Auswirkungen eines multiplen Schädlingsbefalls auf die Physiologie und Biochemie von Tomatenpflanzen** 361  
Effects of multiple-pest attack on the physiology and biochemistry of tomato plants  
*Audrey Errard, Christian Ulrichs, Stefan Kühne, Inga Mewis, Susanne Baldermann*
- 45-2 - Rückstandsuntersuchungen von *Bacillus thuringiensis* Sporen an Gewächshaustomaten** 361  
Investigations on residues of *Bacillus thuringiensis* spores on greenhouse tomatoes  
*Dietrich Stephan, Heike Scholz-Döbelin, Johannes Kessler*
- 45-4 - Entwicklung eines neuartigen Verkapselungs- und Trocknungsverfahrens für (co-)verkapselte *Metarhizium* spp. Sporen im Projekt „INBIO SOIL“** 362  
Development of a novel encapsulation- and drying process for (co-)encapsulated *Metarhizium* spp. in the project „INBIO SOIL“  
*Michael Przyklenk, Pascal Humbert, Marina Vemmer, Miriam Hanitzsch, Anant Patel*
- 45-7 - Nützling gesucht ... gefunden ! Erster Nachweis der neuen Raubmilbe *Euseius gallicus* für Deutschland und ihre Diagnose** 363  
Beneficial mite wanted .... found. First record of the predatory mite *Euseius gallicus* in Germany and its diagnosis  
*Olaf Zimmermann, Klaus Schrameyer, Harald Schneller, Wolfgang Wagner, Gabriele Zgraja*
- 45-8 - Optical orientation of parasitoids *Diaerietella rapae* and *Encarsia tricolor* under different UV-conditions** 364  
Optische Orientierung der Parasitoide *Diaerietella rapae* und *Encarsia tricolor* unter unterschiedlichen UV-Bedingungen  
*Sergej Gulidov, Hans-Michael Poehling*

## Sektion 46 Populationsdynamik/Epidemiologie/Prognose II/ Informationsnetzwerke

- 46-1 - Entwicklung eines Entscheidungshilfesystems für den Integrierten Pflanzenschutz im Gewächshaus am Beispiel des Pathogensystems Grauschimmel-Alpenveilchen** 366  
Development of a Decision Support System for Integrated Pests Management in Greenhouse on the pathosystem Grey Mold Disease on Cyclamen  
*Paolo Racca, Claudia Tebbe, Benno Kleinhenz, Katharina Huntenburg, Elke Ueber, Silke Schweighöfer*
- 46-2 - Agrometeo: Prognose und Risikoabschätzung für den Schweizer Pflanzenschutz** 367  
Agrometeo: diseases forecasting tool for Swiss agriculture  
*Pierre-Henri Dubuis, Andreas Naef, Olivier Viret, Gottfried Bleyer, Hanns-Heinz Kassemeyer, Ronald Krause*
- 46-3 - Neuerungen bei den proPlant expert. Pflanzenschutz-Beratungssystemen in Deutschland und Europa** 368  
Improvements of proPlant expert.decision support systems in Germany and Europe  
*Julia-Sophie von Richthofen, Andreas Johnen, Thomas Volk*

<b>46-4 - Erarbeitung einer Entscheidungshilfe für landwirtschaftliche Betriebe zum Resistenzmanagement</b>	<b>369</b>
Development of an online IT - decision support tool for on-farm resistance management <i>Peggy Marx, Dietmar Roßberg</i>	
<b>46-5 - IT-Werkzeuge zur Planung und Durchführung von Monitoringmaßnahmen</b>	<b>370</b>
IT tools for the design and realisation of monitoring actions <i>Manfred Röhrig, Bruno Kessler, Axel Gauer, Christian Kuhn</i>	
<b>46-6 - PestinfoWiki – eine wachsende Wissensquelle für den Pflanzenschutz</b>	<b>370</b>
PestinfoWiki – a growing source of information for plant protection <i>Olaf Zimmermann, Stefan Vidal, Bernhard Zelazny, Jürgen Gross</i>	

## **Sektion 47 Bienen und andere Bestäuber/Niechtzielorganismen III**

<b>47-1 - Ursachen und Reduzierung von Beizmittelabrieb und Staubemissionen bei der Aussaat von gebeiztem Saatgut</b>	<b>372</b>
Root causes and reduction of abrasion and emission of dust particles at planting of treated seeds <i>Franz Brandl, Torsten Block, Robert Spatz, Jens Luckhard, Max Hagemeyer</i>	
<b>47-2 - Ist emissionsfreie oder -reduzierte Aussaat mit vakuum-basierten Säsystemen möglich? Ein technolgisches Konzept und erste vielversprechende Labor- und Felddaten</b>	<b>373</b>
Is an emission free planting with vacuum planter system possible? A new technology concept and first promising lab and field data <i>Benoît Hussherr, Franz Brandl, Torsten Block, Robert Spatz, Jens Luckhard, Max Hagemeyer</i>	
<b>47-3 - Glyphosat und Nichtzielorganismen</b>	<b>374</b>
Glyphosate and non-target organisms <i>Georg von Mérey, Christophe Gustin, Holger Ophoff</i>	
<b>47-4 - Glyphosat: Bewertung der Exposition und Auswirkungen auf die Entwicklung von Honigbienenbrut (<i>Apis mellifera</i>)</b>	<b>375</b>
Glyphosate: evaluation of exposure and effects on honey bee brood ( <i>Apis mellifera</i> ) development <i>Georg von Mérey, Steven L. Levine, Janine Doering, Steven M. Norman, Philip Manson, Peter Sutton, Helen Thompson, Christophe Gustin, Holger Ophoff</i>	
<b>47-5 - HDR-Fotografie und automatische Auswertung von Honigbienen-Brutwaben (<i>Apis mellifera</i>) mit der HiveAnalyzer Software</b>	<b>376</b>
HDR-photography and automatic analysis of honeybee brood combs ( <i>Apis mellifera</i> ) using the HiveAnalyzer software <i>Marco Kleinhenz, Benjamin Höferlin, Markus Höferlin, Holger Bargaen</i>	
<b>47-6 - Blühende Kulturpflanzen - Tankstellen für Nützlinge in der Agrarlandschaft?</b>	<b>377</b>
Flowering crop plants may sustain beneficial arthropods in the agricultural landscape <i>Annette Herz</i>	

## **Sektion 48 Verbraucherschutz/Anwenderschutz**

<b>48-1 - Agricultural Operator Exposure Model (AOEM)</b>	<b>378</b>
<i>Sabine Martin, Claudia Großkopf</i>	

<b>48-2 - BfR-Konzept zur kumulativen Risikobewertung</b>	<b>379</b>
BfR concept for cumulative risk assessment <i>Britta Michalski</i>	
<b>48-3 - Erfahrungen mit dem zonalen Zulassungsverfahren im Bereich Anwender- und Verbraucherschutz</b>	<b>379</b>
Experiences with the zonal authorisation procedures with respect to operator and consumer safety <i>Bernd Stein</i>	
<b>48-4 - Qualitätsanforderungen für Verarbeitungsstudien und daraus abgeleitete Verarbeitungsfaktoren</b>	<b>380</b>
Quality criteria for processing studies and processing factors derived thereof <i>Michael Herrmann</i>	
<b>48-5 - Vernachlässigbare Exposition</b>	<b>382</b>
Negligible Exposure <i>Vera Ritz</i>	
<b>48-6 - Proportionalität – ein neues Prinzip bei der Ableitung von Rückstandshöchstgehalte</b>	<b>382</b>
Proportionality – a new principle in estimating maximum residue limits <i>Karsten Hohgardt</i>	

## **Sektion 49 Resistenzzüchtung/Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen II**

<b>49-1 - Überwachung von Rostpopulationen als Voraussetzung für die Bewertung der Resistenz von Getreidesorten</b>	<b>384</b>
Monitoring of rust populations as prerequisite for evaluating the resistance of cereal cultivars <i>Kerstin Flath, Nicole Sommerfeldt-Impe, Anne-Kristin Schmitt</i>	
<b>49-2 - Entwicklung einer Vorselektionsmethode zur Ermittlung der Anfälligkeit von Weizensorten gegenüber <i>Mycosphaerella graminicola</i> (anamorph: <i>Septoria tritici</i>)</b>	<b>384</b>
Development of a preliminary selection method for determining the susceptibility of wheat varieties to <i>Mycosphaerella graminicola</i> (anamorphic: <i>Septoria tritici</i> ) <i>Bernd Rodemann</i>	
<b>49-3 - Steigerung der Selektionsintensität für Resistenzen gegen Blattseptoria und Ährenfusariosen bei Weizen durch kombinierte Inokulation</b>	<b>385</b>
Increasing selection intensity for resistances to <i>Septoria tritici</i> blotch and <i>Fusarium</i> head blight in wheat by combined inoculation <i>Thomas Miedaner, Erhard Ebmeyer</i>	
<b>49-4 - Untersuchungen zur Ausbreitungsresistenz verschiedener Weizengenotypen gegenüber Ähreninfektion mit <i>Magnaporthe grisea</i> und <i>Fusarium culmorum</i></b>	<b>386</b>
Spreading resistance in different wheat genotypes against ear infections with <i>Magnaporthe grisea</i> and <i>Fusarium culmorum</i> <i>Mark Winter, Marc Meyer, Birger Koopmann, Andreas von Tiedemann</i>	

**49-5 - Kartierung und züchterische Nutzung neuer Resistenzquellen gegen die Netzfleckenkrankheit (*Pyrenophora teres f. teres*) der Gerste** **387**

Mapping and exploitation of new sources of resistance to the net form of net blotch (*Pyrenophora teres f. teres*) in barley

Janine König, Doris Kopahnke, Dragan Perovic, Frank Ordon

**49-6 - Assoziationsstudie zur Prüfung von Winter- und Sommerweizensortimenten auf Anfälligkeit gegenüber Schadinsekten** **389**

Screening winter- and spring wheat lines for resistance against insect pests

Charlotte Clemenz, Marc Richter, Milan Männel, Nawal Gaafar, Robert Rethfeldt, Franz Fleischer, Ulrike Schmidt, Ulrike Lohwasser, Andreas Börner, Christa Volkmar

## **Sektion 50 Endophyten**

**50-1 - Integration of fungal endophytes in a greenhouse environment to control insect pests** **390**

Integration endophytischer Pilze in Gewächshäuser zur Kontrolle von Insektenschädlingen

Julia Eschweiler<sup>1</sup>, Gerben Messelink<sup>2</sup>, Tina Kasal<sup>1</sup>, Damaris Maina<sup>1</sup>, Florian Grundler<sup>1</sup>, Alexander Schouten<sup>1</sup>

**50-2 - Interaktion des endophytisch etablierten entomopathogenen Pilzes *Beauveria bassiana* mit Reben (*Vitis vinifera*) und deren Schaderregern** **390**

Interaction between the entomopathogen *Beauveria bassiana*, grapevine plants and its pests and pathogens

Yvonne Rondot, Annette Reineke

**50-3 - Different endophytic fungi change volatile organic compound emissions in tomato plants** **391**

Sandra Aragon<sup>1</sup>, Alba Marina Cotes, Stefan Vidal

**50-4 - Molecular quantification of the endophytic entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* and impact of water stress on colonization success** **392**

Molekulare Quantifizierung der endophytischen entomopathogenen Pilze (*Beauveria bassiana* und *Metarhizium anisopliae*) und die Wirkung von Trockenstress auf den Erfolg der Kolonisation

Dalia Muftah Alkhayat, Petr Karlovsky, Stefan Vidal

**50-5 - Entwicklung einer neuartigen Sprühformulierung für endophytische entomopathogene Nutzpilze gegen Schadinsekten** **392**

Development of novel spray formulations for endophytic entomopathogenic fungi against insect pests

Desiree Jakobs-Schönwandt, Rieke Lohse, Peter Spieth, Annika Lemke, Anant Patel

**50-6 - Defense responses in *Arabidopsis* against root-knot nematode, initiated by an endophytic *Fusarium oxysporum*** **393**

Einfluss eines endophytischen *Fusarium oxysporum* auf die pflanzliche Abwehr von *Arabidopsis* gegen Wurzelgallennematoden

Alexander Schouten, Catherine Bogner, Getaneh Zewdu, Matheus Kuska, Alfonso Martinuz, Florian Grundler

<b>Poster</b>	<b>Ackerbau</b>	
<b>002 - Auftreten pilzlicher Schaderreger an den Winterweizensorten Potenzial und Akteur in Abhängigkeit vom Witterungsverlauf in den Jahren 2009 bis 2014</b>		<b>395</b>
Incidence of fungal pathogens on winter wheat cultivars Potenzial and Akteur depending on weather conditions in the years 2009 until 2014 <i>Bettina Klocke, Christina Wagner, Jürgen Schwarz, Marga Jahn</i>		
<b>003 - Situation mit Ährenfusariosen im Getreide in Sachsen – Besonderheiten im Jahr 2013</b>		<b>396</b>
Fusarium head blight situation in cereals in Saxony 2013 <i>Andela Thate, Yvonne Urban, Susanne Schumann<sup>2</sup>, Gudrun Hanschmann<sup>2</sup></i>		
<b>004 - Einfluss von Keimverfärbungen auf den Mykotoxingehalt, das Einzelkorngewicht und die Keimfähigkeit von Weichweizen</b>		<b>397</b>
Influence of black point on mycotoxin concentration, grain weight and germination rate of wheat <i>Daniela Christ, Mark Varrelmann</i>		
<b>005 - Entwicklung eines integrierten Pflanzenschutzkonzeptes zur Minimierung des Weizengelbrostes, <i>Puccinia striiformis</i> f.sp. <i>tritici</i>, in Getreidebeständen</b>		<b>397</b>
Development of an integrated pest management strategy to minimize yellow rust of wheat, <i>Puccinia striiformis</i> f.sp. <i>tritici</i> , in cereal crops <i>Nicole Sommerfeldt-Impe, Kerstin Flath</i>		
<b>005a - Impact of some insecticide applications on wheat insect pests and their associated natural enemies in winter wheat</b>		<b>398</b>
Feldstudie zum Nachweis und zur Regulation von Weizenschädlingen und natürlichen Antagonisten <i>Abdellah S.H. Abdel-Moniem, Christa Volkmar, Nabil El-Wakeil, Nawal Gaafar</i>		
<b>006 - Ökonomische Bewertung von Pflanzenschutzstrategien im Winterweizen</b>		<b>399</b>
Economic assessment of plant protection strategies in winter wheat <i>Hella Kehlenbeck, Jovanka Saltzmann, Jürgen Schwarz, Bettina Klocke</i>		
<b>007 - Optimierter Fungizideinsatz in Winterweizen</b>		<b>400</b>
Optimized input of fungicides in winter wheat <i>Bernhard Werner, Andreas Rahlves, Joachim Weinert</i>		
<b>008 - Optimierter Fungizideinsatz in Wintergerste</b>		<b>401</b>
Optimized input of fungicides in winter barley <i>Bernhard Werner, Andreas Rahlves, Joachim Weinert</i>		
<b>009 - Reduktion des Fungizideinsatzes in der Wintergerste auf der Basis der Sortenresistenz</b>		<b>401</b>
Reduction of fungicide use in winter barley on the basis of variety resistance <i>Bernd Rodemann, Tim Baumgarten</i>		
<b>010 - Anbausystem Hybridgerste – überlegen in Ertrag und Nährstoffeffizienz</b>		<b>402</b>
Cropping system Hybrid Barley – superior in yield and nutrient efficiency <i>Klaus Bassermann, Marlen Gottwald</i>		
<b>011 - Strategien der Krankheitsbekämpfung in Winterroggen – Krankheitsauftreten und Fungizidanwendung in den Jahren 2008 bis 2013</b>		<b>403</b>
Strategies of disease control in winter rye – fungicide use in the years 2008 to 2013 <i>Bettina Klocke, Christina Wagner, Jürgen Schwarz, Marga Jahn</i>		

<b>012 - Fusarien an Maissaatgut und Versuche zu ihrer Bekämpfung mit Elektronenbehandlung</b>	<b>404</b>
Fusaria on maize seed and investigations in their control by electron treatment <i>Eckhard Koch, Petra Zink, Wolfgang Maier, Monika Goßmann</i>	
<b>013 - The effect of plant growth regulators on the fungal disease management, growth parameters and the yield of winter oilseed rape</b>	<b>405</b>
Einfluss von Pflanzenwachstumsregulatoren auf den Befall mit Wurzelhals- und Stängelfäule und den Ertrag in Winterraps <i>Nazanin Zamani Noor</i>	
<b>014 - Effizienter Phosphateinsatz mittels Saatbanddüngung</b>	<b>405</b>
Efficient use of phosphate using seed band fertilization <i>Heinrich Wilhelm</i>	

<b>Poster</b>	<b>Bodenbearbeitung/Fruchtfolge</b>
---------------	-------------------------------------

<b>015 - Erfassung des fruchtfolgebestimmten Mikrobioms im Boden eines Energiefruchtfolgeversuchs</b>	<b>407</b>
Determination of crop rotation specific soil microbiomes in an energy crop rotation trial <i>Messan N´ditsi, Mark Winter, Kornelia Smalla, Andreas von Tiedemann</i>	
<b>015a - Modellversuche zum Einfluss des Vorfruchtsubstrates (Zuckerrübe, Mais, Weizen, Ölrettich) auf die Inokulumbildung von <i>Fusarium</i> spp.</b>	<b>408</b>
In vitro studies on the impact of different pre-crop substrates (sugar beet, maize, wheat and oil raddish) on the inoculum production of <i>Fusarium</i> spp. <i>Sebastian Streit, Mark Winter, Andreas von Tiedemann</i>	
<b>016 - Auswirkung mehrjähriger pflugloser Bodenbearbeitung auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln</b>	<b>409</b>
Influence of several years no-tillage system on the pesticide usage <i>Jürgen Schwarz, Bettina Klocke, Bernd Freier</i>	
<b>018 - Einfluss von Bodenstruktureffekten auf das <i>Rhizoctonia</i>-Inokulumpotential im Boden und den <i>Rhizoctonia</i>-Befall von Zuckerrüben</b>	<b>410</b>
Determination of soil structure effects on the <i>Rhizoctonia</i> inoculum potential in the soil and the <i>Rhizoctonia</i> infestation of sugar beet <i>Sascha Schulze, Mark Varrelmann, Heinz-Josef Koch</i>	

<b>Poster</b>	<b>Gartenbau</b>
---------------	------------------

<b>019 - Diagnose, Auftreten und Kontrollmaßnahmen des Erregers <i>Didymella bryoniae</i> in dem Feldanbau von Einmachgurken</b>	<b>411</b>
Diagnosis, occurrence and control of the pathogen <i>Didymella bryoniae</i> in the field production of pickling cucumbers <i>Gabriel Rennberger, Michael Heß</i>	
<b>020 - In vitro Sensitivität von <i>Didymella bryoniae</i>, dem Erreger der Gummistängelkrankheit von Kürbisgewächsen gegenüber Cyprodinil und Fludioxonil</b>	<b>411</b>
In vitro Sensitivity of <i>Didymella bryoniae</i> , the Cucurbit Gummy Stem Blight Pathogen, to Cyprodinil and Fludioxonil <i>Anthony Keinath</i>	

<b>021 - DuPont™ Evalio® AgroSystems: Wertschöpfung entlang der Lebensmittelkette am Beispiel Industrietomaten in Italien</b>	<b>412</b>
DuPont™ Evalio® AgroSystems adds value along the food supply chain – Case study: processing tomatoes in Italy <i>Bernd Neufert, Jacqueline Hirsch, Gianluca Lovine, Giuseppe Ceparano</i>	
<b>022 - Einfluss arbuskulärer Mykorrhiza auf Kühlstress am Beispiel von <i>Petunia</i></b>	<b>413</b>
Influence of Arbuscular Mycorrhiza on Low Temperature Stress of <i>Petunia</i> <i>Johanna Knopp, Henning von Alten</i>	
<b>023 - Monitoring von Zwiebelliegen (<i>Delia antiqua</i>) auf Praxisschlägen in Niedersachsen</b>	<b>414</b>
Assessment of onion flies ( <i>Delia antiqua</i> ) on fields in Lower Saxony <i>Ulrike Weier, Alexandra Wichura</i>	
<b>024 - Potenzial alternativer Pflanzenschutzmaßnahmen im Kohlanbau</b>	<b>415</b>
Potential of alternatives to reduce insecticide application in cabbage farming <i>Malaika Herbst, Martin Hommes</i>	
<b>024a - Strategien zur Regulierung der Kohlmottenschildlaus für den ökologischen Anbau von Rosenkohl</b>	<b>416</b>
Organic approaches to cabbage whitefly control in Brussels sprouts <i>Ann-Christin Schuldreich, Kai-Uwe Katroschan, Gunnar Hirthe</i>	
<b>025 - Phyto-Drip® - Neue Applikationstechnology für den Gemüsebau</b>	<b>417</b>
Phyto-Drip® – a new seed treatment application technology for vegetables <i>Hans-Helmut Petersen, Henk van der Maarel, Arend Rosman, Carina Bletscher</i>	
<b>026 - Maxim® 480 FS – Eine neue Saatgutbeize für den Gemüsebau</b>	<b>417</b>
Maxim® 480 FS – a new seed treatment solution for vegetable <i>Henk van der Maarel, Hans-Helmut Petersen, Carina Bletscher</i>	
<b>027 - Einfluss stickstoffhaltiger Dünger auf die desinfizierende Wirkung von Chlorverbindungen in Gießwasser</b>	<b>418</b>
Influence of nitrogen-containing fertilizers on the disinfecting potential of chlorine compounds in irrigation water <i>Kerstin Kemmler, Hubertus Fehres, Walter Wohanka, Ada Linkies</i>	
<b>028 - Applikation von Pflanzenschutzmitteln: Wasseraufwandsmengen im Zierpflanzenbau</b>	<b>419</b>
Water volume by application of plant protection products in ornamental crop production <i>Elisabeth Götte, Claudia Wiemker, Malgorzata Rybak</i>	

## **Poster      Urbanes Grün/Pflanzenverwendung**

<b>029 - Echter Mehltau (<i>Erysiphe platani</i>) und Schnittmaßnahmen an Platanen im urbanen Raum</b>	<b>420</b>
Powdery mildew ( <i>Erysiphe platani</i> ) and pruning measurements on Plane trees in urban area <i>Martin Schreiner, Isolde Feilhaber</i>	
<b>031 - Erste Erkenntnisse zur Wundbehandlung von Bäumen mit Hygieneholz</b>	<b>420</b>
Initial insights for wound treatment of trees with hygienic wood <i>Nadine Bräsicke, Karl-Heinz Berendes</i>	

<b>032 - Erfahrungen zur Stammapplikationen von Insektiziden an Bäumen im öffentlichen Grün</b>	<b>422</b>
Experiences for stem applications of insecticides on trees in public green <i>Barbara Jäckel, Detlef Schenke, Claudia-Stefanie Schmid</i>	
<b>033 - Optimierung der Überwachung von Schadorganismen im öffentlichen Grün durch den Einsatz von Pheromonfallen</b>	<b>422</b>
Improves monitoring with pheromons in urban areas <i>Barbara Jäckel, Isolde Feilhaber</i>	
<b>034 - Krankheiten und Schädlinge an der Traubeneiche (<i>Quercus petraea</i>), dem Baum des Jahres 2014</b>	<b>423</b>
Pests and diseases of pendunculate oak ( <i>Quercus petraea</i> ), the tree of the year 2014 <i>Thomas Schröder, Jörg Schumacher, Nadine Bräsicke</i>	
<b>035 - Die Verbreitung des Roßkastaniensterbens in Nordrhein-Westfalen</b>	<b>424</b>
The occurrence of horse chestnut disease in Northrhine-Westfalia <i>Marianne Klug</i>	

<b>Poster</b>	<b>Forst und Wald</b>
---------------	-----------------------

<b>036 - Der <i>Lachnellula</i>-Krebs an Weißtanne – ein neuartiges Krankheitsphänomen im Krankheitskomplex „Tannensterben“</b>	<b>425</b>
<i>Lachnellula</i> cancer on silver fir - a new disease phenomenon in the disease complex 'die-back of fir' <i>Reinhold John, Jörg Schumacher</i>	
<b>037 - Ursachenanalyse für Bestandesschäden verursacht durch <i>Heterobasidion annosum</i> in Kiefernbeständen des norddeutschen Tieflandes</b>	<b>426</b>
Cause analysis of damage induced by <i>Heterobasidion annosum</i> in Scots pine stands of the North German lowlands <i>Clemens Kurth, Gitta Langer, Michael Habermann</i>	
<b>038 - Verbreitung von <i>Verticillium dahliae</i> in bayerischen Waldbeständen im Zusammenhang mit Stammnekrosen bei Bergahorn</b>	<b>427</b>
<i>Verticillium dahliae</i> - Soil inoculum density and stem necrosis in Bavarian Sycamore Maple stands <i>Nicole Burgdorf, Veronika Zimmerer, Markus Blaschke, Frank Fleischmann, Ralf Petercord, Wolfgang Oßwald</i>	
<b>040 - Das Eschentriebsterben im nordöstlichen Deutschland – wie anfällig sind Straßenbäume?</b>	<b>428</b>
<i>P. Heydeck, C. Dahms, K. Glante, D. Reibeholz</i>	
<b>041/042 - Luftfahrzeugeinsatz im Land Brandenburg zur Bekämpfung von Forstschadinsekten</b>	<b>428</b>
<b>Teil I – Überwachungsverfahren</b>	<b>428</b>
<b>Teil II – Genehmigungsverfahren (§18 Abs. 2 PflSchG)</b>	<b>428</b>
Aircraft use in the state of Brandenburg to control forest insect pests - Monitoring and approval process <i>Katrin Möller, Michael Morgenstern</i>	

## Poster Weinbau/Hopfenbau

- 043 - Einfluss der Jahrgangswitterung auf den Verlauf der *Botrytis cinerea*-Epidemie an Weintrauben – eine Fallstudie** 430  
Impact of annual weather conditions on grape bunch rot epidemics - a case study  
*Daniel Molitor, Ottmar Baus, Marco Beyer*
- 044 - Einfluss des ersten Laubschnitttermins im Weinbau auf die Traubenmorphologie und Anfälligkeit gegenüber Traubenfäulnis** 431  
Timing of first shoot topping and its impact on grapevine cluster morphology and bunch rot susceptibility  
*Nicole Baron, Daniel Molitor, Manfred Stoll, Danièle Evers*
- 045 - „VitiMeteo“–Prognosesystem für den Weinbau: Eine Erfolgsstory feiert 10jähriges Jubiläum** 431  
"VitiMeteo" - forecasting system for viticulture: A story of success celebrates its 10th anniversary  
*Gottfried Bleyer, Hanns-Heinz Kassemeyer, Michael Breuer, Ronald Krause, Barbara Augenstein, Olivier Viret, Pierre-Henri Dubuis, Anne-Lise Fabre, Bernard Bloesch, Patrick Kehrli, Werner Siegfried, Andreas Naef, Georg Klaus Hill, Walter Klaus Kast, Luisa Mattedi, Mauro Varner, Daniel Molitor*
- 046 - „VitiMeteo Schwarzfäule“ – Prognose und Entscheidungshilfe im Weinbau** 433  
"Vitimeteo Black rot" – viticultural prognosis and decision support  
*Daniel Molitor, Nicole Baron, Ronald Krause, Barbara Augenstein, Laura Mugnai, Pietro Rinaldi, Morfoula Skaventzou, Jorge Sofia, Georg Hill, Pierre-Henri Dubuis, Mauro Jermini, Erhard Kühner, Bryan Hed, Beate Berkelmann-Löhnertz, Marco Beyer, Gottfried Bleyer*
- 047 - Nachweis einer Strobilurin-Resistenz bei *Erysiphe necator*, dem Echten Mehltau der Weinrebe – Ist eine erfolgreiche Bekämpfung im Weinberg mit Strobilurinen noch möglich?** 434  
Detection of strobilurine resistance in *Erysiphe necator*, the causal agent of powdery mildew in grapevine – Do strobilurins still work in the vineyard?  
*Franziska Huber, Roland Ipach, Matthias Hahn, Andreas Kortekamp*
- 048 - Retten, um gerettet zu werden? Sind vom Aussterben bedrohte Europäische Wildreben eine neue Quelle der Resistenz gegenüber der Schwarzfäule?** 435  
Rescue to be rescued? Are European wild grapes close to extinction but a new source of resistance towards Black Rot?  
*Christine Tisch, Peter Nick, Andreas Kortekamp*
- 049 - Esca-Krankheit der Weinrebe: Die Ausbreitung von *Phaeoconiella chlamydospora* im Weinberg** 436  
The Esca disease: the spreading of *Phaeoconiella chlamydospora* in vineyards  
*Melanie Molnar, Ralf Vögele, Michael Fischer*
- 050 - Der Esca-Erreger *Phaeoconiella chlamydospora* in der Rebschule: Erarbeitung und Überprüfung von Nachweismethoden aus verschiedenen Substraten** 437  
The Esca pathogen *Phaeoconiella chlamydospora* in grapevine nurseries: development and verification of detection methods from various substrates  
*Nicolai Haag, Ralf Vögele, Michael Fischer*

- 051 - Untersuchungen zum pathogenen Potential von *Botryosphaeria*-Arten bei der Weinrebe** **438**  
Research on the pathogenic potential of *Botryosphaeria* species of grapevine  
*Martina Hausteijn, Matthias Zink, Joachim Eder, Andreas Kortekamp*
- 052 - Pflanze-Schaderreger-Interaktionen unter erhöhter atmosphärischer CO<sub>2</sub>-Konzentration im System Rebe (*Vitis vinifera*) – Falscher Mehltau (*Plasmopara viticola*) – Traubenwickler (*Lobesia botrana*)** **439**  
Plant-pest interactions under elevated atmospheric CO<sub>2</sub> concentration in the system grapevine (*Vitis vinifera*) – downy mildew (*Plasmopara viticola*) – grape berry moth (*Lobesia botrana*)  
*Nadine Kirsch, Beate Berkelmann-Löhnertz, Karl-Heinz Kogel, Annette Reineke*
- 053 - Untersuchungen zur Modellierung der Flugphänologie von *Hyalesthes obsoletus*** **440**  
An approach to modelling the flight phenology of *Hyalesthes obsoletus*  
*Michael Maixner, Jes Johannesen*
- 054 - Umstellung des Dosierbezugs im Rahmen der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln – Weinbau –** **441**  
Modification of dose expression within the framework of the authorisation of plant protection products – viticulture –  
*Gregor Kral, Romy Heintze, Georg Hill, Martin Hommes, Roland Ipach, Heribert Koch, Friedrich Louis, Balthasar Smith, Oliver P. Strub*

## Poster **Vorratsschutz/Nachernteschutz**

- 055 - Was sind Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse? – Eine Übersicht für den Vorratsschutz -** **442**  
What are the Definitions for Plants and Plant Products? – An overview affecting Stored Product Protection -  
*Garnet Marlen Kroos*
- 056 - Plasma als Nacherntebehandlung gegen *Monilia* spp. auf Zwetschge** **442**  
Plasma as a Postharvest Treatment against *Monilia* spp. on Plum  
*Julia Wimmer, Andreas Schulz, Christian Scheer, Ralf T. Vögele*
- 057 - Gemeinsam sind wir stark! Nützlinge zur Bekämpfung von Motten und Käfern in Getreidelagern mit Langzeitlagerung** **443**  
United we are strong! Utilization of beneficial arthropods to control moths and beetles in long-term storage facilities  
*S. Niedermayer, J. Steidle, S. Prozell, M. Schöller, B. Wührer, S. Juilet*

## Poster **Pflanzenschutz im ökologischen Landbau**

- 059 - aqua.protect, ein auf Wasser basierendes Pflanzenschutzverfahren** **445**  
aqua.protect, a water-based plant protection process  
*Rhoda Delventhal, Nicole Spees, Tabitha Kellerer, Anja Stromeck-Faderl, Tatjana Röder, Annegret Schmitt, Andreas Kortekamp, Ulrike Steiner, Marcel Thieron, Ulrich Schaffrath*

- 060 - Selbsterstellung und Wirksamkeitsprüfung naturstofflicher Fungizide aus Sonnenblumenöl und Eigelb gegenüber Echtem Mehltau (*Blumeria graminis*) an Weizen** 445  
Self-production and efficacy of fungicides based on sunflower oil and egg yolk against powdery mildew (*Blumeria graminis*) of wheat  
*Stefan Kühne, Bettina Klocke, Doreen Kiekebusch*
- 061 - Traubenkernextrakte zur Stärkung der Pflanze gegen Pilzbefall im ökologischen Weinbau** Fehler! Textmarke nicht definiert. 446  
Grape seed extracts for strengthening plants against fungus infections in organic viticulture  
*Christoph Singer, Jones Athai, Thorsten Pollatz, Roland Kubiak*
- 062 - VineMan.org – Europäisches Projekt zur Verbesserung des Pflanzenschutzes im ökologischen Weinbau** 446  
VineMan.org – European project for enhancing plant protection in organic vineyards  
*René Fuchs, Hanns-Heinz Kassemeyer*
- 063 - Risikomanagement von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln – eine Herausforderung** 448  
Risk management for copper-based plant protection products – a challenge  
*Balthasar Smith, Christine Kula, Martin Strelke*
- 064 - Reduktion der Anzahl Kupferapplikationen zur Kontrolle von *Phytophthora infestans* im ökologischen Kartoffelanbau durch das verbesserte Entscheidungshilfesystem Öko-SIMPHYT** 449  
Reduction of copper based treatments to control *Phytophthora infestans* in organic potato production using the improved Decision Support System Öko-SIMPHYT  
*Claudia Tebbe, Christian Bruns, Paolo Racca, Benno Kleinhenz, Dagmar Werren, Hannes Schulz, Maria Finckh*
- 065 - Versuche zur Eignung kupferfreier Blattbehandlungsmittel für die Bekämpfung von *Phytophthora infestans* im ökologischen Kartoffelbau** 450  
Evaluation of copper-free leaf treatment products for the control of *Phytophthora infestans* in organic potato farming  
*Jan Nechwatal, Michael Zellner*
- 066 - Einjährige Ergebnisse zur Entwicklung einer Applikationsstrategie eines pilzlichen Antagonisten zur Reduzierung des Infektionspotentials der Wurzeltöterkrankheit (*Rhizoctonia solani*)** 450  
Annual results subjecting development of a strategy to control *Rhizoctonia solani* with fungal antagonists  
*Kerstin Lindner, Rita Grosch*
- 067 - Steinbrand in Rheinland-Pfalz – Erste Monitoringergebnisse im ökologischen Landbau** 451  
*Tilletia* sp. in Rhineland-Palatinate – first monitoring results of organic farming  
*Hermann Böcker, Uwe Preiß*
- 068 - Einfluss von Mykorrhizapilzen auf die abiotische Stresstoleranz von Weizen (*Triticum aestivum*)** 453  
Impact of arbuscular mycorrhizal fungi on the abiotic stress tolerance of wheat (*Triticum aestivum*)  
*Heike Lehnert, Albrecht Serfling und Frank Ordon*

**069 - Pathogens occurring on leguminous subsidiary crops used for permanent soil cover in different cropping systems and climatic regions** **454**

Pathogenspektrum auf Leguminosenarten zur verbesserten Bodenbedeckung in unterschiedlichen klimatischen Regionen

*Adnan Šišić, Jelena Baćanović, Jan Henrik Schmidt, Christian Bruns, Maria R. Finckh*

**070 - Entwicklung des Beikrautbesatzes im ersten Jahr eines Langzeitversuches zu reduzierter Bodenbearbeitung, Zwischenfrüchten und Kompostdüngung im Ökologischen Anbau** **455**

Weed development in the first year of a long term experiment with reduced tillage, subsidiary crops, and compost application under organic management

*Jan Henrik Schmidt, Julia Bundesmann, Stephan Junge, Maria Renate Finckh*

**071 - Variabilität von *Bremia lactucae* an Salat – potentielle Maßnahmen zur Befallsminimierung im ökologischen Salatbau** **456**

Variability of *Bremia lactucae* on lettuce - potentially suitable measures in organic farming to reduce the infection

*Ute Gärber, Ulrike Behrendt*

**Poster                      Biologischer Pflanzenschutz**

**072 - BIOCOTES (EU-Projekt 612713) entwickelt neue biologische Pflanzenschutzmittel für IPM in Land- und Forstwirtschaft** **458**

BIOCOTES (EU project 612713) develops new biological control products for IPM in agriculture and forestry

*Jürgen Köhl, Daniel Zingg, Massimo Benuzzi, Ralf-Udo Ehlers, Víctor Perdrix, Ute Eiben, Viola Rosemeyer, Mariann Wikström, Antonino Azzaro, Itamar Glazer, Padraig O'Tuama, Zeljko Tomanovic, Lucius Tamm, Rüdiger Hauschild, Maria Antonakou, Iwona Skrzec, Antonieta De Cal, Neus Teixidó, Johannes Jehle, Christine Griffin<sup>o</sup>, Tim Beliën, Birgit Birnstingl, Gabriele Berg, Nelson Simões, Roberto Causin, Delia Munoz, Regine Eibl*

**073 - NEEM ingredients – a gift of nature to Homo agronomicus and his need for environmentally compatible plant protection** **459**

Niem-Wirkstoffe - ein Geschenk der Botanik an Homo agronomicus und seinen Bedarf für umweltverträglichen, ökologischen Pflanzenschutz

*Hans E. Hummel, Simone Langner, Detlef F. Hein, Heinz Schmutterer*

**074 - Wirkung von NeemAzal-T/S auf Larven von Zuckerrübeneneulen nach Blatt- bzw. Bodenapplikation** **460**

Impact of NeemAzal-T/S leaf and soil application on the larvae of the beet armyworm moth

*Edmund Hummel, Julia Hoffmann, Torsten Will, Hubertus Kleeberg*

**074a - Süßholz: Kein Zuckerschlecken für phytopathogene Pilze und Bakterien** **461**

*Sophie Jacobs, Jonas Treutwein, Hubertus Kleeberg, Sylvia Cergel, Adam Schikora, Barbara Thürig, Hans-Jakob Schärer, Stefan Schwab*

**075 - Phorbol Esters of physic nut seeds: a promising botanical for herbivorous insect control** **461**

*Farouk Bourogâa, Klaus Becker, Stefan Vidal*

**076 - Entwicklung von Verkapselungsmethoden für Pflanzenextrakte** **462**

Development of encapsulation methods for plant extracts

*Marina Vemmer, Simona Gerike, Pascal Humbert, Miriam Hanitzsch, Anant V. Patel*

- 077 - Technische Trocknung einer innovativen Multi-Komponenten-Formulierung im Rahmen des „ATTRACT“-Projekts** 463  
Technical drying of a multi component formulation within the project ATTRACT  
*Pascal Humbert, Marina Vemmer, Wilhelm Beitzen-Heineke, Hubertus Kleeberg, Edmund Hummel, Jonas Treutwein, Frauke Mävers, Stefan Vidal, Anant Patel*
- 078 - Bekämpfung von Drahtwürmern (*Agriotes spp.*, *Coloeptera: Elateridae*) durch eine Attract-and-Kill Strategie: das Projekt ATTRACT** 464  
*Frauke Mävers, Mario Schumann, Pascal Humbert, Marina Vemmer, Wilhelm Beitzen-Heineke, Edmund Hummel, Jonas Treutwein, Hubertus Kleeberg, Anant Patel, Stefan Vidal*
- 079 - Biologische Kontrolle des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*, LeConte) mit entomopathogenen Nematoden in unterschiedlich engen Maisfruchtfolgen 2012 - 2016** 465  
Biological control of Western Corn Root Worm (*Diabrotica virgifera virgifera*, LeConte) with entomopathogenic nematodes and by different corn rotations 2012 - 2016  
*Raphael Maurath, Jürgen Maier, Olaf Zimmermann, Michael Lichtenberg, Karl Müller-Sämann*
- 080 - Wahl- und Orientierungsverhalten von Larven des Gefurchten Dickmaulrüsslers *Otiorhynchus sulcatus* im Rahmen einer Attract-and-Kill-Strategie** 466  
Behavioural responses of black vine weevil *Otiorhynchus sulcatus* larvae in choice tests for the design of an attract-and-kill strategy  
*Melanie Dahlmann, Mirjam Hauck, Edmund Hummel, Pascal Humbert, Marina Vemmer, Anant Patel, Annette Reineke*
- 081 - A virulent race of *Sporisorium ehrenbergii* Vánky attacks sorghum in Sohag regions of Upper Egypt and its control with several plant extracts** 466  
*Moustafa Moharam*
- 082 - Wirkung und Wirkungsweise eines Extraktes aus Süßholzblättern (*Glycyrrhiza glabra*) in den Wirt-Pathogensystemen Gurke – *Pseudoperonospora cubensis* und Tomate – *Phytophthora infestans*** 467  
Efficiency and mode of action of *Glycyrrhiza glabra* leaf-extract in tomato - *Phytophthora infestans* and cucumber - *Pseudoperonospora cubensis*  
*Marc Orlik, Andrea Scherf, Sara Mazzotta, Sebastian Bartels, Annegret Schmitt*
- 083 - Ulvan protects plants against three anthracnose pathogens** 468  
Ulvan schützt die Pflanzen gegen drei Brennfleckenkrankheitserregern  
*Marciel J. Stadnik, Mateus Brusco de Freitas, Leonardo Araujo*
- 084 - Biologische Bodenentseuchung für eine umweltgerechte und intensive Gehölzproduktion – Auswirkungen der Biofumigation auf mikrobielle Gemeinschaften im Boden** 469  
Biological soil disinfection for the sustainable and intensive production of woody plants - Effects of biofumigation on microbial communities in the soil  
*Heike Nitt, Andreas Wrede, Traud Winkelmann, Bunlong Yim, Monika Schreiner, Franziska Hanschen, Kornelia Smalla*
- 085 - PhopGV baculoviruses for control of *Tuta absoluta* in tomato and *Phthorimaea operculella* and *Tuta solanivora* in potato** 470  
PhopGV Baculoviren zur Bekämpfung von *Tuta absoluta* in Tomaten sowie *Phthorimaea operculella* und *Tuta solanivora* in Kartoffeln  
*Andreas Larem, Eva Fritsch, Karin Undorf-Spahn, Johannes A. Jehle*

- 086 - Freilandversuche zur Bekämpfung des Feuerbrands (*Erwinia amylovora*) 2013 und 2014** 470  
Field experiments for fire blight control (*Erwinia amylovora*) in 2013 and 2014  
*Arno Fried, Annette Wensing, Dennis Mernke, Wilhelm Jelkmann*
- 087 - Entwicklung von Feuerbrand-Antagonisten nach der Anwendung im Feldversuch** 471  
Development of Fire Blight antagonists after application in the field  
*Christine Hübert, Kristin Dietel, Sebastian Faetke, Manuela Rändler, Helmut Junge, Annette Wensing, Wilhelm Jelkmann*
- 088 - Infection structures on the leaves of Satsuma mandarin pre-treated with some effective rhizobacteria after inoculation with *Diaporthe citri*** 472  
*Yun Jung Ko, Yong Chull Jeun*
- 091 - Impact of *Trichoderma harzianum*, *Paecilomyces* sp. and their secondary metabolites on suppressing *Fusarium graminearum*** 472  
Auswirkungen von *Trichoderma harzianum*, *Paecilomyces* sp. und deren Sekundärmetabolite auf die Unterdrückung von *Fusarium graminearum*  
*Abbas El-Hasan, Tobias Krahl, Frank Walker, Jochen Schöne, Ralf Vögele*
- 092 - Untersuchungen zum antagonistischen Potential verschiedener Ascomyceten gegenüber pilzlichen Pflanzenkrankheitserregern** 473  
Studies on the antagonistic potential of different ascomycetes against fungal plant pathogens  
*Eckhard Koch, Andreas Horn, Lena Goltermann, Hiacynta Jelen*
- 093 - Entwicklung Mycel-basierter Bodengranulate des insektenpathogenen Pilzes *Metarhizium anisopliae*** 474  
Development of mycelial based granulates of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*  
*Johannes Schäfer, Juliana Pelz, Dietrich Stephan*
- 094 - Screening unterschiedlicher Pilzformulierungen (*Metarhizium brunneum*) zur Bekämpfung der Larven des westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*)** 474  
Screening of entomopathogenic fungal formulations (*Metarhizium brunneum*) to target larvae of the western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*)  
*Michael A. Brandl, Mario Schumann, Michael Przyklenk, Anant Patel, Stefan Vidal*
- 095 - Submerssporen des insektenpathogenen Pilzes *Isaria fumosorosea*: Eine effektive Alternative zu Konidien** 475  
Submerged spores of the entomopathogenic fungus *Isaria fumosorosea*: A sufficient alternative to conidia  
*Sarah Dünnes, Regina Beck, Dietrich Stephan*
- 096 - Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung von Blattläusen mit den Pilzen *Cladosporium* sp. und *Lecanicillium muscarium*** 475  
Investigations on biological control of aphids with the fungi *Cladosporium* sp. and *Lecanicillium muscarium*  
*Mareike Rothenheber, Dietrich Stephan, Andreas Leclerque, Reinhard Arndt, Rüdiger Graf, Helga Radke, Regina G. Kleespies\**

<b>097 - Applikationstechnik zur wirksamen Kontrolle des Westlichen Maiswurzelbohrers (<i>Diabrotica virgifera virgifera</i>, LeConte) mit entomopathogenen Nematoden</b>	<b>476</b>
Application technique for the control of Western Corn Root Worm ( <i>Diabrotica virgifera virgifera</i> , LeConte) by entomopathogenic nematodes	
<i>Karl Müller-Sämann, Jürgen Maier, Ralf-Udo Ehlers, Michael Lichtenberg, Olaf Zimmermann</i>	
<b>098 - Pasitierung des Rapsglanzkäfers (<i>Meligethes aeneus</i> F.) in verschiedenen Regionen Norddeutschlands</b>	<b>477</b>
Parasitism of pollen beetle, <i>Meligethes aeneus</i> F., in different regions of Northern Germany	
<i>Helge Stahlmann, Bernd Ulber</i>	
<b>099 - Eignung von <i>Typhlodromips montdorensis</i> und <i>Amblydromalus limonicus</i> zur Bekämpfung Weißer Fliegen an Weihnachtsternen</b>	<b>478</b>
Suitability of <i>Typhlodromips montdorensis</i> and <i>Amblydromalus limonicus</i> for whitefly control in poinsettia	
<i>Ellen Richter, Khaldon Askoul</i>	

<b>Poster</b>	<b>Endophyten</b>	
<b>100 - Production of bioinsecticides with endophytes isolated from a tropical tree: first results</b>		<b>479</b>
Produktion von Bioinsektiziden mit Endophyten isoliert aus einem tropischen Baum: erste Ergebnisse		
<i>Peter Spieth, Rieke Lohse, Hanna Bednarz, Karsten Niehaus, Anant Patel</i>		
<b>101 - Development of a novel fermentation process for an endophytic <i>Beauveria bassiana</i> strain</b>		<b>480</b>
Entwicklung eines neuartigen Fermentationsverfahrens für ein endophytisches <i>Beauveria bassiana</i> Isolat		
<i>Rieke Lohse, Desiree Jakobs-Schönwandt, Anant V. Patel</i>		
<b>102 - Biologischer Pflanzenschutz im Rapsanbau: Ein Versuch, den entomopathogenen Pilz <i>Beauveria bassiana</i> als Endophyt in Rapspflanzen zu etablieren</b>		<b>481</b>
Biological control in oilseed rape: An attempt to establish the entomopathogenic fungus <i>Beauveria bassiana</i> as an endophyte in oilseed rape plants		
<i>Cornelia Ullrich, Saoussene Talbi, Andreas Leclerque, Frank Rabenstein, Helga Radke, Regina G. Kleespies*</i>		
<b>103 - Die Wirkung von endophytischen entomopathogenen Pilzen auf Phytohormone</b>		<b>481</b>
The effect of endophytic entomopathogenic fungi on phytohormones		
<i>Dalia Muftah Alkhayat, Katharina Döll, Petr Karlovsky, Stefan Vidal</i>		
<b>104 - The role of stress-induced signaling proteins in endophyte induced defense responses against root-knot nematodes</b>		<b>482</b>
<i>Matheus Kuska, Catherine Bogner, Getaneh Zewdu, Florian Grundler, Alexander Schouten</i>		

**Poster Pflanzenschutz in den Tropen/Subtropen**

- 105 - Biocontrol of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* in Kenyan tomato varieties using habitat-adapted endophytes** 483  
*Catherine Wanja Bogner, George M. Kariuki, Matheus Kuska, Florian M. W. Grundler, Alexander Schouten*
- 106 - Environmental Considerations in Crop Protection Research** 483  
*Hayder Abdelgader*
- 107 - Preventive and curative measures to control flea beetle, *Podagrica* spp. (Diptera: Halticidae) on cotton in the Sudan** 484  
*Hayder Abdelgader*

**Poster Populationsdynamik/Epidemiologie/Prognose**

- 109 - Die Bekämpfung von bivoltinen Maiszünsler Populationen – ein Fazit aus Forschung & Praxis** 485  
Controlling bivoltine European Corn Borer populations - a conclusion from research and practice in Germany  
*Olaf Zimmermann, Michael Glas, Franz-Josef Kansy, Kurt Dannemann, Wolfgang Wagner, Gabriele Zgraja*
- 110 - Spatial-Temporal Dynamics of FHB on Wheat Ears Visualized by Thermal Imaging** 486  
Visualisierung der räumlichen und zeitlichen Dynamik der FHB an Weizenähren anhand eines Wärmebildsensors  
*Ali Al Masri, Erich-Christian Oerke, Petr Karlovsky, Heinz-Wilhelm Dehne*
- 111 - Mehrjährige deutschlandweite Monitoring-Ergebnisse zur Verbreitung von Blattkrankheiten in Mais** 486  
Results of long-term monitoring of the distribution of leaf diseases in maize in Germany  
*Tobias Erven, Gerd Kellermann*
- 112 - Ein Vorhersagemodell für *Exserohilum turcicum* in Mais** 487  
An *Exserohilum turcicum* prediction modelling tool in maize  
*Véronique Ortega, Thierry Varraillon, Sebastien Duclau, Valérie Berthié, Mickael Bourcier, Martin Schulte*
- 113 - Einfluss des Klimawandels auf das Auftreten und den Epidemieverlauf der *Cercospora beticola* Blattfleckenkrankheit an Zuckerrüben in Anbauregionen in Rheinland-Pfalz und Südhessen** 488  
Impact of climate change on the occurrence and the epidemic development of *Cercospora* leaf spot disease (*Cercospora beticola*) in sugar beets for Rhineland-Palatinate and the southern part of Hesse  
*Paolo Racca, Jan Schlüter, Pascal Kremer, Hans-Joachim Fuchs, Christian Lang*
- 114 – Modellierung der Infektionswahrscheinlichkeiten für wichtige Sonnenblumenkrankheiten und die Nutzung in einem Entscheidungshilfesystem** 489  
Modelling of the infection probability of the most important diseases at sunflower and their integration in a Decision Support System  
*Paolo Racca, Claudia Tebbe, Benno Kleinhenz*

Poster	Resistenzzüchtung/Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen
--------	--

<p><b>115 - Hyperspektrale Charakterisierung von Resistenzreaktionen der Gerste gegenüber <i>Blumeria graminis</i> f.sp. <i>hordei</i></b></p> <p>Hyperspectral characterisation of resistance reactions of barley against <i>Blumeria graminis</i> f.sp. <i>hordei</i></p> <p>Matheus Kuska, Heinz-Wilhelm Dehne, Ulrike Steiner, Erich-Christian Oerke, Anne-Katrin Mahlein</p>	<p><b>490</b></p>
<p><b>116 - High temperature induced changes in the rice transcriptome under infection with <i>Magnaporthe oryzae</i></b></p> <p>Geoffrey Onaga, Kerstin Wydra, Birger Koopmann, Andreas von Tiedemann</p>	<p><b>490</b></p>
<p><b>117 - Sortenanfälligkeit von Körnermais auf <i>Fusarium</i>-Kolbenfäule in der Schweiz</b></p> <p>Susceptibility to Gibberella ear rot of maize varieties cultivated in Switzerland</p> <p>Stéphanie Schürch</p>	<p><b>491</b></p>
<p><b>118 - Sensorische Phänotypisierung der Reaktion von Zuckerrüben genotypen auf Blattfleckenerreger</b></p> <p>Sensory phenotyping of the response of sugar beet genotypes to leaf spot pathogens</p> <p>Marlene Leucker, Anne-Katrin Mahlein, Ulrike Steiner, Erich-Christian Oerke</p>	<p><b>492</b></p>
<p><b>120 - Resistenzeigenschaften von Maispflanzen gegen Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers</b></p> <p>Resistance properties of maize against Western corn rootworm larvae</p> <p>Mario Schumann, Bianca Tappe, Stefan Vidal</p>	<p><b>492</b></p>
<p><b>121 - Evaluierung der Resistenzeigenschaften von <i>Brassica napus</i>, <i>Sinapis alba</i> sowie Gattungshybriden gegenüber der Kleinen Kohlflye (<i>Delia radicum</i> L.)</b></p> <p>Screening of <i>Brassica napus</i>, <i>Sinapis alba</i> and interspecific hybrids for resistance to cabbage root fly (<i>Delia radicum</i> L.)</p> <p>Henrike Hennies, Bernd Ulber</p>	<p><b>493</b></p>

Poster	Diagnose- und Nachweisverfahren
--------	---------------------------------

<p><b>122 - Ansatz zur Optimierung des molekularen Nachweises von Kartoffelviren</b></p> <p>Approach for optimization of molecular biological detection of potato viruses</p> <p>Johanna Stammler, Johannes Hadersdorfer, Michael Neumüller, Adolf Kellermann, Dieter Treutter</p>	<p><b>494</b></p>
<p><b>123 - Nachweis des <i>Cherry leaf roll virus</i> in gepfropften <i>Betula pubescens</i> finnischer Herkunft mittels (semi-) nested RT-PCR</b></p> <p>Detection of <i>Cherry leaf roll virus</i> in grafted <i>Betula pubescens</i> from Finish accessions by (semi-) nested RT-PCR</p> <p>Rana Demiral<sup>1</sup>, Artemis Rumbou<sup>1</sup>, Risto Jalkanen<sup>2</sup>, Susanne von Bargaen<sup>1</sup>, Carmen Büttner<sup>1</sup></p>	<p><b>495</b></p>
<p><b>124 - Development of a Multiplex TaqMan Real-Time PCR Assay for Sensitive and Rapid Detection of Phytoplasmas Infecting <i>Rubus</i> Species</b></p> <p>Holger Linck, Erika Krüger, Annette Reineke</p>	<p><b>496</b></p>
<p><b>125 - Praxiserfahrungen mit dem BIOTEST zum Nachweis von <i>Clavibacter michiganensis</i> ssp. <i>sepedonicus</i> (CMS)</b></p> <p>Practical experience to detect <i>Clavibacter michiganensis</i> ssp. <i>sepedonicus</i> (CMS) by using bioassay</p> <p>Uwe Preiß, Hiltrud Mather</p>	<p><b>496</b></p>

<b>126 - Entwicklung eines PCR-basierten Verfahrens zum Nachweis von <i>Agrobacterium vitis</i> (Mauke) in Weinreben</b>	<b>497</b>
Development of a PCR-based method to detect <i>Agrobacterium vitis</i> (Crown Gall) in vines <i>Frank Brändle, Sven Keil</i>	
<b>127 - Die Mauke der Rebe: Untersuchungen zu potentiellen Übertragungswegen und Entwicklung einer sicheren Diagnose latenter Infektionen</b>	<b>498</b>
Crown Gall Disease of Grapevine: Investigation of potential transmission paths and development of a safe diagnostic procedure of latent infections <i>Mario Braun, Günther Buchholz, Joachim Eder, Götz M. Reustle</i>	
<b>128 - Entwicklung von <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn an Kartoffelschnittlingen</b>	<b>499</b>
Studies on the development of <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn on potato plantlets <i>Franziska Genzel, Kerstin Lindner, Katja Muders, Rita Grosch</i>	
<b>129 - Differenzierung verschiedener <i>Verticillium</i>-Arten an Meerrettich mittels molekularbiologischer Methoden</b>	<b>499</b>
Differentiation of various <i>Verticillium</i> species of horseradish via molecular biological methods <i>Annette Block, Bernhard Hauser, Anne Heinke, Gisela Westermeier, Birgit Zange</i>	
<b>130 - Nachweis von <i>Verticillium dahliae</i> in Kulturböden als Basis für die Einschätzung des Krankheitsrisikos - 15 Jahre Bodenanalyse in Deutschland</b>	<b>500</b>
Detection of <i>Verticillium dahliae</i> in Soil as a Basis for Disease Risk Prediction - 15 Years Soil Analysis in Germany <i>Christian Neubauer, Monika Heupel, Thomas Brand</i>	
<b>131 - Selektion resistenter Salatorten mittels Chlorophyllfluoreszenz-Bildanalyse bei <i>Bremia lactucae</i></b>	<b>501</b>
Selection of resistant lettuce cultivars using chlorophyll fluorescence imaging on <i>Bremia lactucae</i> <i>Elke Bauriegel, Hanna Brabandt, Ute Gärber, Werner B. Herppich</i>	
<b>132 - Etablierung eines Multiplex PCR-Verfahrens zum sicheren Nachweis der geregelten Schadorganismen <i>Meloidogyne chitwoodi</i> und <i>M. fallax</i></b>	<b>502</b>
Establishment of multiple PCR technique for a reliable detection of quarantine pest organisms <i>Meloidogyne chitwoodi</i> and <i>M. fallax</i> <i>Kerstin Müller, Sabine Fabich, Bernd Augustin</i>	

<b>Poster</b>	<b>Wirt-Parasit-Beziehungen</b>	
<b>133 - Approaches to identify the <i>Salmonella-Arabidopsis</i> interactome</b>		<b>504</b>
Methoden zur Identifizierung des <i>Salmonella-Arabidopsis</i> Interaktoms <i>Sylvia Schleker, Judith Klein-Seetharaman</i>		
<b>134 - Untersuchungen zur Rolle der transkriptionellen Umprogrammierung der Gerste in der Interaktion mit dem Echten Mehltaupilz</b>		<b>504</b>
<i>Vera Schnepf, Ralph Hückelhoven</i>		
<b>135 - Molecular identification and pathogenicity of <i>Colletotrichum</i> isolates from infected apple leaves in southern Brazil</b>		<b>505</b>
Molekulare Identifizierung und Pathogenität von <i>Colletotrichum</i> -Isolaten aus infizierten Apfelblättern im Süden Brasiliens <i>Aline Cristina Velho, Marciel J. Stadnik, Pedro Mondino, Sandra Alaniz</i>		

- 136 - Die Herstellung von AGS:eGFP-replacement Stämmen zur Analyse zellspezifischer Genexpression** **506**  
The generation of AGS:eGFP-replacement strains for analysis of cell specific gene expression  
*Julia Haufe, Iris Gase, Holger B. Deising*
- 137 - Effects of temperature on the aggressiveness of *Fusarium avenaceum* and *Phoma medicaginis*, casual agents of foot rot of pea (*Pisum sativum* L.)** **507**  
Einfluss von Temperatur auf die Aggressivität auf die Erreger von Wurzelfäule bei Erbsen, *Fusarium avenaceum* und *Phoma medicaginis*  
*Jelena Baćanović, Adnan Šišić, Jan Henrik Schmidt, Christian Bruns, Maria R. Finckh*
- 138 - Physiologische und morphologische Reaktionen in Rapsgenotypen (*B. napus*) mit kontrastierender Resistenz gegen *Sclerotinia sclerotiorum*, dem Erreger der Weißstängeligkeit** **508**  
Physiological and morphological responses in oilseed rape genotypes (*B. napus*) contrasting in resistance to *Sclerotinia sclerotiorum* the causal agent of stem rot disease  
*Kerstin Höch, Andreas von Tiedemann*
- 140 - Hyperspectral sensor techniques and population modelling of *Heterodera schachtii* for assessing the spatio-temporal dynamics of nematode infestation in sugar beet varieties under field conditions** **509**  
Hyperspektrale Messtechniken und Populationsmodellierung von *Heterodera schachtii* zur Ermittlung der räumlichen und zeitlichen Dynamiken des Nematodenbefalls bei unterschiedlichen Zuckerrübensorten unter Feldbedingungen  
*Birgit Fricke, Kai Schmidt, Matthias Daub, Heiner Goldbach*

## Poster **Virologie/Bakteriologie/Mykologie**

- 141 - Effizienz von Kaliumhypochlorit zur Inaktivierung ausgewählter pilzlicher, bakterieller und viraler Pflanzenkrankheitserreger** **511**  
Efficacy of Potassium Hypochlorite (KClO) to inactivate selected plant pathogenic fungi, bacteria and viruses  
*Marlon-Hans Rodríguez, Martina Bandte, Gerhard Fischer, Carmen Büttner*
- 142 - Eignung von elektrolytisch generiertem Kaliumhypochlorit zur Inaktivierung von Pflanzenviren in rezirkulierender Nährlösungen im Gewächshausanbau von Tomaten** **512**  
Ability of electrolysed produced Potassium Hypochlorite (KClO) to inactivate plant viruses in recirculating nutrient solutions in greenhouse production of tomatos  
*Janine Paulke, Martina Bandte, Carmen Büttner*
- 143 - Ultrafiltration und Ultrazentrifugation zur Konzentrierung von Pflanzenviren in Nährlösung** **513**  
Ultrafiltration and ultracentrifugation as tools to concentrate plant viruses in nutrient solution  
*Janina Vincenz, Martina Bandte, Carmen Büttner*
- 144 - Reinigung doppelsträngiger RNA in Verbindung mit Hochdurchsatzsequenzierung als Werkzeug zum Nachweis von RNA Viren in Pflanzen** **514**  
The combination of double-stranded RNA isolation and deep sequencing as an unspecific diagnostic tool to assess the presence of RNA viruses in plants  
*Till Lesker, Paul Rentz, Edgar Maiss*

<b>145 - Impact of silica supplementation on virus infected cucumber cultures</b>	<b>515</b>
Rolle der Kieselsäureapplikation Virus infizierter Gurkenkulturen <i>Sabine Holz, Grzegorz Bartoszewski, Michael Kube, Carmen Büttner</i>	
<b>146 - Untersuchungen zum Auftreten des <i>Arabid mosaic virus</i> in Birken aus Rovaniemi (Finnland) mit Virus-spezifischen Symptomen</b>	<b>515</b>
Investigations on the occurrence of <i>Arabid mosaic virus</i> in birches from Rovaniemi (Finland) with virus-specific symptoms <i>Richard Pauwels, Markus Rott, Susanne von Bargaen, Carmen Büttner</i>	
<b>147 - Cherry leaf roll virus in <i>Betula</i> spp. in Finland: what do we know about its population diversity?</b>	<b>516</b>
<i>Cherry leaf roll virus</i> in Birken-Arten in Finnland: Was wissen wir über die Populationsdiversität? <i>A. Rumbou, S. von Bargaen, M. Rott, R. Jalkanen, C. Büttner</i>	
<b>148 - Viruserkrankungen im Weinbau</b>	<b>517</b>
Viroses in viticulture <i>Henriette Gruber, Patricia Bohnert, Christiane Rieger</i>	
<b>149 - Molecular analysis of <i>Tobacco rattle virus</i> isolates from potatoes in various parts of Germany</b>	<b>518</b>
<i>Kerstin Lindner, Renate Koenig</i>	
<b>150 - Detektion und Diversität des <i>European mountain ash ringspot-associated virus</i> (EMARaV) in Ebereschen (<i>Sorbus aucuparia</i> L.) in Norwegen</b>	<b>519</b>
Detection and variability of <i>European mountain ash ringspot-associated virus</i> (EMARaV) in <i>Sorbus aucuparia</i> L. in Norway <i>Theresa Büttner, Jenny Robel, Hans-Peter Mühlbach, Susanne von Bargaen, Carmen Büttner</i>	
<b>151 - Charakterisierung des <i>European mountain ash ringspot-associated virus</i> (EMARaV) in Mehlbeerenarten (<i>Sorbus</i> spp.)</b>	<b>520</b>
Characterization of the <i>European mountain ash ringspot-associated virus</i> (EMARaV) in whitebeam species ( <i>Sorbus</i> spp.) <i>Luisa Dieckmann, Jenny Robel, Susanne von Bargaen, Carmen Büttner</i>	
<b>152 - Vollständige Genomsequenz eines <i>Carrot virus S</i> Isolates aus Meerfenchel aus Spanien</b>	<b>520</b>
<i>W. Menzel, P. Menzel, S. Winter</i>	
<b>153 - Nachweis und vollständige Sequenzierung eines <i>Carla</i>- und eines <i>Potex</i>-virus aus <i>Epiphyllum</i> spec.</b>	<b>521</b>
Detection and complete sequence of a <i>Carla</i> - and <i>Potex</i> virus in <i>Epiphyllum</i> spec. <i>Edgar Maiss, Paul Rentz, Annette Hohe, Rosa Herbst</i>	
<b>154 - Analysis of mixed populations of latent viruses of apple and rubbery wood disease of apple using new generation sequencing</b>	<b>522</b>
Analyse von Mischpopulationen latenter Apfelviren und der Gummiholzkrankheit an Apfel mittels Hochdurchsatzsequenzierung <i>Vladimir Jakovljevic, Patricia Otten, Jonathon Blake, Wilhelm Jelkmann</i>	
<b>155 - Experiments on transmission of viroids under glass and longevity of viroid RNA in detached leaves under different storage conditions</b>	<b>522</b>
<i>Thi Thu Vo, Heinz-Wilhelm Dehne, Stephan Winter, Joachim Hamacher</i>	

- 156 - Phytoplasmen in Schleswig-Holstein** 523  
Phytoplasmas in the state of Schleswig-Holstein  
*G. Henkel, C. Willmer, M. Wunderlich, B. Golecki*
- 157 . Phytoplasmen verändern das Duftstoffbouquet ihres pflanzlichen Lebensraums** 524  
Plant volatile emission is affected by phytoplasma infection  
*Margit Rid, Kai Lukat, Svenja Hoferer, Jürgen Gross*
- 159 - Ist das Wurzelbild ein Sortierungsmerkmal für durch *Candidatus Phytoplasma pyri* verursachten Birnenverfall?** 525  
Is the root file a sorting feature for Pear decline caused by *Candidatus Phytoplasma pyri*?  
*Georg Henkel, Claudia Willmer, Bernd Kaland, Bettina Golecki*
- 160 - Die Bedeutung von  $\beta$ -Caryophyllen als Lockstoff für die Apfeltriebsucht übertragende Blattsaugerart *Cacopsylla picta*** 526  
The impact of  $\beta$ -caryophyllene as attractant for the Apple Proliferation transmitting insect *Cacopsylla picta*  
*Constanze Mesca, Svenja Hoferer, Jürgen Gross*
- 161 - Echte Mehltauarten an Beet- und Balkonpflanzen** 526  
Species of powdery mildews on bedding plants  
*Ulrike Brielmaier-Liebetanz*
- 162 - Echter Mehltau an Petersilie – Untersuchungen zum Wirtspflanzenspektrum** 527  
Powdery Mildew of Parsley – studies on the host range  
*Peggy Marx, Ute Gärber*
- 163 - Falscher Mehltau an Petersilie – Untersuchungen zum Wirtspflanzenspektrum und molekularbiologische Charakterisierung** 528  
Downy mildew of parsley – studies on the host range and molecular characterization  
*Gabriele Leinhos, Hermann-Josef Krauthausen, Frank Brändle*
- 164 - Welkekrankheit an *Euonymus japonica*** 529  
Wilt disease on *Euonymus japonica*  
*Ulrike Brielmaier-Liebetanz, Roswitha Ulrich, Stefan Wagner, Sabine Werres*
- 165 - Taxonomische Analyse der mikrobiellen Gemeinschaft von Zuckerrüben unter unterschiedlichen Lagerbedingungen mittels Hochdurchsatz-Amplikonsequenzierung von unterschiedlichen Markergenen** 530  
Taxonomic analysis of the microbial community in stored sugar beets using high-throughput sequencing of different marker genes  
*Sebastian Liebe, Daniel Wibberg, Anika Winkler, Alfred Pühler, Andreas Schlüter, Mark Varrelmann*
- 166 - Molecular characterization of a novel mycovirus found in *Rhizoctonia solani* AG 2-2IIIB** 530  
Molekulare Charakterisierung eines neuen Mycovirus aus *Rhizoctonia solani* AG 2-2 IIIB  
*Anika Bartholomäus, Mark Varrelmann*

**Poster Nematologie**

<b>167 - Swiss NEMA-BOL: Barcoding von Nematoden in der Schweiz – Proof of Concept</b>	<b>532</b>
Swiss NEMA-BOL: Barcoding of Swiss Soil Nematodes – a Proof of Concept <i>Sebastian Kiewnick, Jürg-Ernst Frey</i>	
<b>168 - Validierung des Flotationsverfahrens für Zysten-Nematoden</b>	<b>533</b>
Validation of the flotation method to detect cyst nematodes <i>Uwe Preiß, Bernd Augustin, Judith Ginsberg</i>	
<b>169 - Influence of <i>Beauveria bassiana</i> on potato tuber damage and reproduction potential of <i>D. destructor</i> and <i>D. dipsaci</i></b>	<b>534</b>
<i>P. Mwaura, B. Niere, S. Vidal</i>	
<b>170 - Characterization of <i>Heterodera schachtii</i> populations</b>	<b>535</b>
<i>Luma Albanna, Abdelnaser Elashry, Samer Habash, Michaela Schlathölter, Florian M. W. Grundler</i>	
<b>171 - Virulence characterization of cereal cyst nematode populations (<i>Heterodera avenae</i> Wollenweber) from Egypt and host responses of wheat cultivars</b>	<b>536</b>
<i>Mohamed Baklawa, Björn Niere, Samia Massoud</i>	
<b>172 - Integrierte Kontrolle des Rübenzystennematoden <i>Heterodera schachtii</i> - Zwischenfruchtanbau, Nematizideinsatz, Sortenwahl</b>	<b>537</b>
Integrated control of sugar beet cyst nematodes <i>Heterodera schachtii</i> - Catch crops, Nematicides, Sugar beet genotypes <i>Melanie Hauer, Stefan Mittler, Andreas Windt, Heinz-Josef Koch</i>	
<b>173 - Impact of controlled soil heating on <i>Heterodera schachtii</i> population dynamics on different sugar beet cultivars</b>	<b>538</b>
<i>Bart Vandenbossche, Björn Niere, Stefan Vidal</i>	
<b>174 - Wirkdauer thermischer Bodenentseuchung gegen Wurzelgallennematoden im Gewächshaus</b>	<b>538</b>
Efficacy of thermal soil disinfestation against root-knot nematodes in greenhouses <i>Reinhard Eder, Irma Roth, Sebastian Kiewnick</i>	
<b>174a - Impact of <i>Meloidogyne hapla</i> initial population densities on damage threshold to three rose rootstock species</b>	<b>539</b>
<i>Beira-Hailu Meressa, Heinz-Wilhelm Dehne, Johannes Hallmann</i>	

**Poster Tierische Schaderreger**

<b>176 - Vorhersage des Erstzufluges des Rapsstängelrüsslers (<i>Ceutorhynchus napi</i> Gyll.)</b>	<b>540</b>
Models to predict the start of crop invasion by rape stem weevil ( <i>Ceutorhynchus napi</i> Gyll.) <i>Michael Eickermann, Bernd Ulber, Jürgen Junk</i>	
<b>177 - Beobachtungen zum Auftreten von Blattrandkäfern (<i>Sitona</i> spp.) in Steinkleebeständen</b>	<b>541</b>
The occurrence of leaf weevils on sweet clover <i>Ines Bull, Karl-Heinz Kuhnke</i>	

<b>178 - Ist der Kalifornische Blüenthrips <i>Frankliniella occidentalis</i> in Zierpflanzen zu bekämpfen?</b>	<b>542</b>
Western Flower Thrips <i>Frankliniella occidentalis</i> - possibilities of plant protection in ornamental plants <i>Elisabeth Götte</i>	
<b>179 - Erstauftreten der Sanddornfruchtfliege (<i>Rhagoletis batava</i> Her.) im Bundesland Brandenburg (Nord-Ostdeutschland)</b>	<b>543</b>
First occurrence of Seabuckthorn fly ( <i>Rhagoletis batava</i> Her.) in the federal state of Brandenburg (North-East Germany) <i>Julia-Kristin Plate, Ulrike Holz, Marko Riedel, Nadine Neuenfeldt</i>	
<b>180 - Nahrungspräferenzen von Drahtwürmern: Steak oder Salat?</b>	<b>543</b>
Wireworm food choice: steak or salad? <i>Christine Rizzo, Jörn Lehmkus</i>	
<b>181 - Bund-Länder Arbeitsgruppe Feldmaus-Management</b>	<b>544</b>
Working group common vole management <i>Jens Jacob, Christian Wolff</i>	
<b>182 - Ergebnisse des Projektes "Umweltverträgliche Nagetier-Bekämpfung in der Landwirtschaft"</b>	<b>545</b>
Project results of 'Ecologically sustainable rodent management in agriculture' <i>Angela Leukers, Alexandra Plekat, Florian Ingrisch, Christian Wolff, Jens Jacob</i>	
<b>183 - Untersuchungen zu Repellentien gegen Nageschäden</b>	<b>546</b>
Screening repellents for the management of rodents <i>Sabine Hansen, Stolter Caroline, Jörg Ganzhorn, Jens Jacob</i>	
<b>184 - Naturstoffe als giftfreie Köder zum Fallenfang von Feldmäusen, <i>Microtus arvalis</i></b>	<b>546</b>
Natural substances as non-toxic baits for trapping common voles, <i>Microtus arvalis</i> <i>Annika Schlötelburg, Jens Jacob, Christian Wolff, Alexandra Plekat, Gerhard Jakob</i>	

<b>Poster</b>	<b>Herbologie/Unkrautbekämpfung</b>	
<b>185 - Kamille – Biologie, Unterscheidung zwischen Arten und Bekämpfung in verschiedenen Kulturen</b>		<b>548</b>
Camomiles – biology, recognizing between species and control in various crops <i>Marcin Dzikowski, Ulrich Homa, Jörg Becker, Anke Koops</i>		
<b>187 - Erste Nachweise ALS-resistenter Biotypen von <i>Echinochloa crus-galli</i> bzw. <i>Amaranthus retroflexus</i> auf zwei Maisschlägen in Brandenburg</b>		<b>549</b>
First evidence of ALS-resistant biotypes of <i>Echinochloa crus-galli</i> and <i>Amaranthus retroflexus</i> on two corn fields in Brandenburg <i>Christine Tümmler, Jörg Lübcke</i>		
<b>188 - Entwicklung eines Testsystems zur Identifizierung von Resistenzen gegenüber Voraufdauerherbiziden bei Ackerfuchsschwanz (<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.)</b>		<b>549</b>
Development of an assay to identify pre-emergence herbicide resistance in black-grass populations <i>Maria Rosenhauer, Jan Petersen</i>		

- 189 - Entwicklung der Herbizidresistenz bei Acker-Fuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) in Bayern** 550  
Development of Black-grass (*Alopecurus myosuroides*) Herbicide Resistance in Bavaria  
*Klaus Gehring, Thomas Festner, Stefan Thyssen*
- 190 - Entwicklung der Herbizidresistenz bei Windhalm (*Apera spica-venti*) in Bayern** 551  
Development of herbicide resistant Loose silky-bent grass (*Apera spica-venti*) in Bavaria  
*Klaus Gehring, Thomas Festner, Stefan Thyssen*
- 191 - Einfluss des Aussaatzeitpunktes beim Maisanbau auf die Unkrautkonkurrenz** 552  
Influence of sowing time in maize on the weed competition  
*Hans-Peter Söchting*
- 192 - The effect of post-dispersal seed predation on weed population dynamics of *Echinochloa crus-galli* in maize monoculture** 553  
*Heike Pannwitt, Christian Selig, Paula R. Westerman*
- 193 - Effizienz der Unkrautkontrolle in Imazamox-resistenten Winterraps (Clearfield-Technologie)** 553  
Weed Control Efficiency in Imazamox resistant Winter Oilseed Rape (Clearfield Technology)  
*Klaus Gehring, Thomas Festner, Stefan Thyssen, Elke Bergmann<sup>2</sup>, Günter Klingenhagen<sup>3</sup>, Ewa Meinschmidt, Dirk Wolber*
- 194 - Milestone – ein neues selektives Herbizid zur Bekämpfung wichtiger mono- und dikotyler Unkräuter in Winterraps** 554  
Milestone – a novel herbicide for the selective control of a wide range of weeds in winter oilseed rape  
*Ulrich Bernhard, Anke Koops, Xavier De Gaujac*
- 195 - Auf der Suche nach Best-Management-Praktiken beim Einsatz von Glyphosat** 555  
The quest for best management practices of glyphosate use  
*Armin Wiese, Laurie Koning, Michael Schulte, Jean Wagner, Bärbel Gerowitt, Ludwig Theuvsen, Horst-Henning Steinmann*
- 196 - Bewertung des Inlandsabsatzes von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau unter besonderer Berücksichtigung von Glyphosat** 556  
Assessment of the domestic sales of pesticides for arable farming with special reference to glyphosate  
*Jürgen Schwarz, Bernd Freier, Bettina Klocke, Udo Heimbach, Hella Kehlenbeck, Dietmar Roßberg*
- 197 - DuPont™ Pointer® Plus – Ein neues Breitband-Herbizid für das Getreide** 557  
DuPont™ Pointer® Plus – A new broad spectrum herbicide for cereals  
*Thomas Uhl, Ulf Reese, Andreas Förtsch*
- 198 - Proman – Erfolgreiche Unkrautkontrolle mit Metobromuron** 558  
Proman – effective weed control powered with metobromuron  
*Nadja Liebig, Steven van Pottelberge*
- 199 - Verbesserte Wirksamkeit durch neue OD (oil dispersion) Formulierungstechnologie** 559  
Improved efficacy through novel OD (oil dispersion) formulation technology  
*Barbara Gimeno, Matthias Reismüller*
- 200 - Herbizidversuche in Thymian in Sachsen-Anhalt** 560  
Experiments with herbicides in thyme in Saxony-Anhalt  
*Annette Kusterer, Marut Krusche, Isolde Reichardt*

**201 - OPTIHERB: Schlagspezifische Optimierung der Herbizidaufwandmenge am Beispiel der ALS- und ACCase-Hemmer mit Hilfe von Modellen** **560**

OPTIHERB: site-specific optimisation of herbicide application doses with regard to ALS- and ACCase inhibitors based on models

*Jeanette Jung<sup>1</sup>, Paolo Racca<sup>1</sup>, Arne Brathuhn<sup>2</sup>, Jan Petersen<sup>2</sup>, Benno Kleinhenz<sup>1</sup>*

**Poster Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe**

**202 - Bewertung von Untersuchungen an Pflanzenschutzmitteln aus der Marktkontrolle** **562**

Evaluation of the analysis of plant protection products which were taken during the control of the market

*Claudia Vinke*

**203 - Einfluss der Wasserqualität auf die Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln** **562**

Influence of water quality on the efficacy of plant protection products

*Inga Oestereich, Nina Scheider*

**204 - Dynamic droplet behavior on plant surfaces is affected by surface active adjuvants** **563**

Der Einfluss von oberflächenaktiven Adjuvantien auf das dynamische Verhalten von Tropfen auf Pflanzenoberflächen

*Elisabeth Hartert, Christian Popp, Adrian Friedmann, Katja Arand, Markus Riederer*

**205 - KANTOR<sup>®</sup> - das All-in-One Additiv!** **564**

KANTOR<sup>®</sup> - the All-in-One adjuvant!

*Georg Obermaier, Helmut Deimel*

**206 - Agnique<sup>®</sup> TXI and Agnique<sup>®</sup> LVA -Nonionic retention and spreading agents** **564**

Agnique<sup>®</sup> TXI und Agnique<sup>®</sup> LVA –Nichtionische Retentions- und Spreitmittel

*Frank Jaekel, Paul Klingelhöfer*

**208 - Neue Erkenntnisse in der Bekämpfung von Ährenfusariosen im Winterweizen durch Fungizideinsatz und Sortenwahl** **565**

New findings in the control of fusarium head blight in winter wheat by fungicide usage and variety selection

*Bernd Rodemann, Tim Baumgarten*

**209 - Fungizide Wirkstoffkombinationen für Saatgut- oder Blattbehandlungen zur Reduktion des *Fusarium*-Befalls in Mais** **566**

Fungicidal compositions for seed or foliar treatments to reduce *Fusarium* incidence in corn

*Hanno Wolf, Ronald Zeun*

**210 - Einfluss der Latenzzeit von *Septoria tritici* auf die kurative Wirkungsdauer von Getreidefungiziden** **566**

Impact of the latency period of *Septoria tritici* on the curative fungicide efficacy in cereals

*Sandra Greiner, Cornelia Braun, Benno Kleinhenz, Andreas von Tiedemann*

**211 - SDHI Resistenz im Erreger der Netzflecken auf Gerste, *Pyrenophora teres*** **567**

SDHI resistance in *Pyrenophora teres*, causing agent of net blotch

*Helge Sierotzki, Regula Frey, Janna Mittelstrass, Jürg Wullschleger, Stefano Torriani*

<b>212 - New findings on the development of insensitive isolates of <i>Pyrenophora teres</i> towards SDHI fungicides</b>	<b>568</b>
Neue Erkenntnisse zur Sensitivitätsentwicklung bei <i>Pyrenophora teres</i> gegenüber SDHI Fungiziden	
<i>Gerd Stammler, Alexandra Rehfus, Jochen Prochnow, Rosie Bryson, Dieter Strobel</i>	
<b>213 - Europäisches Resistenz-Monitoring in Raps, Sensitivität von <i>Leptosphaeria maculans</i> und <i>Sclerotinia sclerotiorum</i></b>	<b>569</b>
European resistance monitoring in Oilseed Rape, Sensitivity of <i>Leptosphaeria maculans</i> and <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	
<i>Johann-Christian Niendorf, Simone Miessner, Gerd Stammler</i>	
<b>214 - Europäisches Resistenz-Monitoring in Zuckerrübe, Sensitivität von <i>Cercospora beticola</i></b>	<b>569</b>
European resistance monitoring, Sensitivity of <i>Cercospora beticola</i>	
<i>Johann-Christian Niendorf, Simone Miessner, Gerd Stammler</i>	
<b>215 - Einfluss von Fungiziden auf den Chlorophyllgehalt von Zuckerrüben</b>	<b>570</b>
Influence of fungicide-treatments on the Chlorophyll content of sugar beets	
<i>Sebastian Heinzmann, Tobias Erven, Gisa-W. Rathke, Ralf Vögele</i>	
<b>216 - Aktuelles Auftreten der F129L Punktmutation im Cytochrom b Gen bei <i>Alternaria solani</i> Isolaten in Deutschland</b>	<b>571</b>
The F129L mutation of the cytochrome b gene in <i>Alternaria solani</i> isolates	
<i>Birgit Adolf, Jürgen Leiminger, Andrea Volz, Hans Hausladen</i>	
<b>217 - Untersuchungen zum gezielten Einsatz von Insektiziden zur Rapsglanzkäferbekämpfung in der landwirtschaftlichen Praxis (Land Brandenburg 2006 bis 2014)</b>	<b>571</b>
Studies on the selective use of insecticides for pollen beetle control in agricultural practice (State of Brandenburg 2006 - 2014)	
<i>Stefania Kupfer, Gerhard Schröder</i>	
<b>218 - Stand der Pyrethroidresistenz bei Rapsschädlingen in Deutschland</b>	<b>572</b>
Pyrethroid resistance of pest insects of oilseed rape in Germany	
<i>Udo Heimbach, Meike Brandes</i>	
<b>219 - Aktuelle Untersuchungen zur Insektizidresistenz des Kartoffelkäfers (<i>Leptinotarsa decemlineata</i> (SAY))</b>	<b>573</b>
Current studies on insecticide resistance of Colorado potato beetle ( <i>Leptinotarsa decemlineata</i> (SAY))	
<i>Claudia Tebbe, Birgit Breckheimer, Paolo Racca, Beate Tschöpe, Benno Kleinhenz</i>	
<b>219a - MADEX® TOP- Apfelwicklerbekämpfung mit neuentwickeltem Virusisolat (ABC-V15)</b>	<b>574</b>
MADEX® TOP - Codling moth control with newly developed virus isolate (ABC-V15)	
<i>Reto Flückiger, Stefan Senn</i>	

<b>Poster</b>	<b>Nichtzielorganismen</b>
---------------	----------------------------

<b>220 - In vitro Wirkung von Oomyzeten-Fungiziden auf ericoide Mykorrhizapilze</b>	<b>575</b>
In vitro effects of oomycete-fungicides on ericoid mycorrhizal fungi	
<i>Henning von Alten, Gisela Grunewaldt-Stöcker, Florian Wulf</i>	

- 221 - Die Kennzeichnung von Pflanzenschutzmitteln hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Nützlinge – ein Beitrag für die Risikobewertung mit SYNOPS?** 575  
The labelling of plant protection products according to their effects on beneficial organisms – a contribution to the risk assessment with SYNOPS?  
*Barbara Baier, Jörn Strassemeyer, Bernd Hommel*
- 222 - Toxizität zugelassener Pflanzenschutzmittel gegenüber relevanten Nutzarthropoden** 576  
Toxicity of registered plant protection products to relevant beneficial arthropods  
*Angelika Süß, Jörn Strassemeyer*
- 223 - Eignung von Labortests mit *Eisenia fetida* für die Abschätzung der Risiken kupferbelasteter Böden für lokale Regenwurmzöosen** 577  
Applicability of laboratory tests with *Eisenia fetida* for risk assessment of copper-contaminated soils for local earthworm coenosis  
*Bernd Hommel, Dieter Felgentreu, Jörg Römbke, Thomas Strumpf*
- 224 - Halbfreilandversuch zur Wirkung von Insektiziden gegenüber dem Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus*) sowie Hinweise zu ökologischen Effekten** 578  
Efficiency of insecticides to pollen beetle (*Meligethes aeneus*) under semi-field conditions and informations to natural enemies  
*Martin Ahlemann, Loreen Schanze, Klemens Thierbach, Christa Volkmar, Beate Müller*

## Poster      Bienen und andere Bestäuber

- 225 - Bienenverluste in den Wintern 2010/2011 und 2011/2012 in Luxemburg: Welche Ursachen vermuten die Imker?** 580  
Honey bee colony losses over the winters 2010/2011 and 2011/2012 in Luxembourg: Which causes did the beekeepers suspect?  
*Antoine Clermont, Michael Eickermann, Lucien Hoffmann, Francois Kraus, Carlo Georges, Marco Beyer*
- 226 - Erste vergleichende Versuche mit verschiedenen kommerziell genutzten Bestäubern im Halbfreiland bzw. Freiland** 580  
First comparative investigations on commercial pollinators under semi-field and field conditions  
*Malte Frommberger, Pablo-Theodor Georgiadis, Matthias Stähler, Jens Pistorius*
- 227 - Analysis of clothianidin residues in nectar and pollen of seed treated oilseed rape *Brassica napus*** 581  
Rückstandsanalyse von Clothianidin in Nektar und Pollen gebeizter Rapspflanzen *Brassica napus*  
*Abdulrahim T. Alkassab, Ina Patrizia Wirtz, Nadine Kunz, Matthias Stähler, Wolfgang H. Kirchner*
- 228 - Analyse von Neonicotinoiden in Guttationstropfen von Gurke, Möhre und Zwiebel** 582  
Analysis of neonicotinoids in guttation droplets from cucumber, carrot and onion  
*Detlef Schenke, Ina Patrizia Wirtz, Udo Heimbach*

**Poster Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln**

- 229 - GIS-basierte Auswahl von Ackerbaustandorten für Erhebungen zum Status quo der Pflanzenschutzmittelbelastung von Kleingewässern** 584  
GIS-based selection of arable farms to survey the status quo of the load of plant protection products in small water bodies  
*Matthias Stähler, Angelika Süß, Heinz Schmidt, Jörn Strassemeyer, Burkhard Golla*
- 230 - Spray Drift nach Pflanzenschutzmittelapplikation: Semi-Freiland Windtunnel-Versuche zu Transport und Nichtzielpflanzendeposition** 585  
Spray Drift after application of Plant Protection Products: Semi-outdoor wind tunnel experiments to investigate transport and non-target plant deposition  
*Christian Staffa, Gunnar Fent, Felix Seitz, Roland Kubiak*
- 231 - Risikomanagement für Clomazone-haltige Pflanzenschutzmittel im Hinblick auf Verflüchtigung und Abdrift** 586  
Risk mitigation for clomazone containing plant protection products concerning drift and volatilisation  
*Christine Kula, Tobias Frische, Romeo Herr, Martin Strelake*

**Poster Anwendungstechnik**

- 232 - Verringerung des Feintropfenanteils im Sprühnebel durch ein neues Adjuvant (Synergen® OS) für Standard- und driftreduzierende Spritztechnik** 587  
Reduction of driftable fine spray droplets with a new adjuvant (Synergen OS) for standard and reduced drift spray technology  
*Stephanie Giessler, Bob Condon, Siegfried Staiger, Peter Baur*
- 233 - Thermische Unkrautbekämpfung auf Wegen und Plätzen – Prüfeinrichtung zur Bestimmung und Verbesserung der Geräteeffizienz** 587  
Thermal weed control on pavements – test bench for determination and improvement of thermal weed control devices  
*Detlef Stieg, Arnd Verschwele*
- 234 - Bekämpfung des Eichenprozessionsspinner im Urbanen Grün: Vorversuche zum Einsatz der Sprühkanone als Applikationstechnik für Pflanzenschutz- und Biozidanwendungen** 588  
Pest control of the Oak Processionary Moth in urban green: Prior tests using a cannon sprayer as a technique of plant protection and biocide applications  
*Patrick Goff, Sven Nolte, Nadine Bräsicke, Matthias Krebs*
- 235 - Ecoplug\* - ein neues Verfahren zur selektiven Gehölzbekämpfung im Forst** 590  
Ecoplug\* – a new method for the selective control of unwanted trees in forestry  
*Wolfgang Voegler, Holger Ophoff, Manda Sansom*

**Poster Invasive gebietsfremde Arten/Pflanzengesundheit**

- 236 - Meldungen von neuen Schadorganismen aus den Mitgliedstaaten der EU** 591  
Notifications of new harmful organisms from the Member States of the EU  
*Katrin Kaminski*

- 237 - Das EFSA-Projekt PERSEUS - Pflanzengesundheits-Surveys in der EU: Eine Analyse zur Datenqualität und zu Methoden und die daraus resultierenden Unsicherheiten bei der Risikobewertung** 592  
The EFSA project PERSEUS – plant health surveys in the EU: An analysis of data quality and methodologies and the resulting uncertainties for pest risk assessment  
*Gritta Schrader, Claudia Wendt*
- 238 - Durchführung von Laborvergleichsuntersuchungen für Quarantäneschadorganismen als wichtige Referenzfunktion des JKI** 593  
Organisation of interlaboratory comparison for quarantine organisms as an important reference function of the JKI  
*Petra Müller, Björn Niere*
- 239 - Entwicklung eines neuen Differentialsortimentes für die Pathotypbestimmung des Erregers *Synchytrium endobioticum*** 594  
Development of a new differential set for the identification of pathotypes of *Synchytrium endobioticum*  
*Yvonne Schleusner, Kerstin Flath, Jaroslaw Przetakiewicz, Kurt Heugens, Lidia Dimitrova, Arunas Beniusis, Gerald van Leeuwen*
- 240 - Risikoanalyse zu *Puccinia psidii*** 594  
Pest risk analysis for *Puccinia psidii*  
*Gritta Schrader, Silke Steinmüller*
- 241 - Zur effizienten Kontrolle von Zitrusimporten auf Schwarzfleckenkrankheit (CBS) – ein Nachweis mittels Real-time PCR in Deutschland** 595  
Toward efficient control of citrus imports due to citrus black spot (CBS) disease – detection by means of Real-time PCR in Germany  
*Clovis Douanla-Meli, Jens-Georg Unger*
- 242 - Erstauftreten von gebietsfremden Fruchtfliegen an Walnuss im Land Brandenburg** 596  
First detection of invasive fruit flies on walnut in Brandenburg.  
*Marko Riedel, Nadine Neuenfeldt, Ute Schönfeld, Ulrike Holz*
- 243 - Auftreten von *Drosophila suzukii* in Südhessen und erste Erkenntnisse zur Parasitierung durch heimische Schlupfwespen der Gattung *Leptopilina*** 597  
Occurrence of *Drosophila suzukii* in South Hesse and first results on parasitization by native parasitoids  
*Annette Herz, Stefan Christ, Maren Helmholdt*
- 243a - Eignung räuberischer Insekten als potentielle Gegenspieler der Kirschessigfliege, *Drosophila suzukii*, einem invasiven Schädling im Obstanbau** 598  
Suitability of predatory insects as potential opponents of the cherry fruit fly, *Drosophila suzukii*, an invasive pest in fruit cultivation  
*Camilla Englert, Annette Herz*
- 244 - Der Kirschessigfliege auf der Spur – räumliche und zeitliche Ausbreitung von *Drosophila suzukii* auf Lokalebene** 599  
Tracking spotted wing drosophila - spatial and temporal dispersal of *Drosophila suzukii* on local scale  
*Stefan Kuske*
- 245 - Risikoanalyse zu *Anthonomus eugenii*** 599  
Pest Risk Analysis for *Anthonomus eugenii*  
*Gritta Schrader*

- 246 - Erste Freilandnachweise der Esskastaniengallwespe *Dryocosmus kuriphilus* und ihre aktuelle Verbreitung in Baden-Württemberg** **600**  
First field records of the Oriental chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* and its current distribution in Baden-Wuerttemberg, Germany  
*Olaf Zimmermann, Jörg Schumacher, Matthias von Wuthenau*
- 247 - Der Asiatische Laubholzbock (*Anoplophora glabripennis*) in Weil am Rhein, Baden-Württemberg** **601**  
The Asian Longhorn Beetle (*Anoplophora glabripennis*) in Weil am Rhein, Baden-Württemberg  
*Hansjörg Imgraben, Ellen John, Klaus Nasilowski, Matthias von Wuthenau*
- 248 - Zum phytosanitären Risiko von *Sinoxylon anale* (Coleoptera, Bostrichidae) für Bäume in Deutschland** **602**  
On the phytosanitary risk of *Sinoxylon anale* (Coleoptera, Bostrichidae) for trees in Germany  
*Thomas Schröder, Gritta Schrader*
- 249 - Risikoanalyse *Aromia bungii* und Information zur Situation in Italien** **603**  
Pest Risk Analysis for *Aromia bungii* and information about the situation in Italy  
*Gritta Schrader, Thomas Schröder*

## Poster      **Rechtliche und andere Rahmenbedingungen im Pflanzenschutz**

- 250 - Betriebsmittel auf der Kippe – Umsetzung der EU-Zulassungsverordnung 1107/2009 stellt Landwirtschaft vor größte Herausforderungen** **604**  
Plant Protection Products on knife's edge – Implementation of EU-Regulation 1107/2009 is a real challenge for farmers  
*Carola Braunwarth*
- 251 - Drei Jahre zonale Zulassung (EU-VO Nr. 1107/2009) – ein 1. Resümee** **604**  
Three years of zonal authorisation (Reg. (EU) No 1107/2009) – first experiences  
*Eva Fay, Henning Bruno*
- 252 - Neuerungen beim Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 396/2005** **605**  
News concerning Annex I to Regulation (EC) No 396/2005  
*Karsten Hohgardt*
- 254 - Verbundprojekt Lückenindikation – Verbesserung der Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmitteln für kleine Kulturen in Gartenbau und Landwirtschaft** **606**  
Joint Project Minor Uses – Improving the availability of plant protection products in minor uses  
*Anna-Sophia Gutschalk, Gabriele Leinhos, Maria Hamacher, Bernd Böhmer, Ingeborg Koch, Martin Hommes, Hans-Joachim Brinkjans, Hans-Dieter Stallknecht*
- 255 - Methode zur Abschätzung von Gewässerrandstreifen in Nachbarschaft zu Landwirtschaftsflächen** **607**  
Spatial assessment of the riparian zone between surface waters and agricultural fields  
*Ralf Neukampf, Burkhard Golla*

<b>256 - Ergebnisse der Abschätzung des nicht-landwirtschaftlich genutzten Gewässerrandstreifens in Nachbarschaft zu Landwirtschaftsflächen</b>	<b>608</b>
Results of a national riparian zone assessment in agricultural landscapes <i>Burkhard Golla, Ralf Neukampf</i>	
<b>257 - Ökologische Vorrangflächen – Flächenanspruch und ökologische Wirksamkeit</b>	<b>609</b>
Ecological focus areas – competition for land and ecological effectiveness <i>Burkhard Golla, Jörg Hoffmann, Norbert Röder, Anja Kroll</i>	
<b>258 - Satellitenfernerkundung zur Inventarisierung potentieller ökologischer Vorrangflächen auf Minderertragsarealen in Agrarlandschaften</b>	<b>610</b>
Inventory of potential ecological compensation areas on low yield sites in agricultural landscapes with remote sensing <i>Anja Kroll, Burkhard Golla, Jonas Franke</i>	
<b>259 - Änderungen an der Europäischen Pflanzkartoffelrichtlinie (2002/56/EG) unter besonderer Berücksichtigung der Mindestanforderungen bezüglich des Virusbefalls</b>	<b>611</b>
Amendments to Directive 2002/56/EC on the marketing of seed potatoes with special consideration of minimum conditions regarding potato virus infection <i>Kerstin Lindner, Friedhilde Trautwein</i>	

## **Poster Pflanzenschutz international**

<b>260 - Nachhaltigkeit und Pflanzenschutz - Untersuchungen in winterweizenbasierter Anbausystemen des EU – Projektes PURE</b>	<b>612</b>
Sustainability and plant protection - Studies in winter wheat based cropping systems in the EU project PURE <i>Silke Dachbrodt-Saaydeh, Gabriele Fortino</i>	

## **Poster Informationsmanagement/Informationsnetzwerke/ Online-Vorfürungen**

<b>261 - Modell- und Demonstrationsvorhaben als Innovationsvermittler</b>	<b>613</b>
Mediators of innovation: Model- and demonstration projects <i>Vivian Vilich, Bernhard Groß</i>	
<b>262 - Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz – Vernetzung und Kommunikation</b>	<b>614</b>
Demonstration Farms for Integrated Pest Management – Networking and communication <i>Annett Gummert, Marcel Peters, Bernd Freier, Birgit Schlage</i>	
<b>263 - Dreijährige Ergebnisse aus den Demonstrationsbetrieben integrierter Pflanzenschutz Ackerbau in Mecklenburg-Vorpommern im Vergleich mit den Betrieben aus dem Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz der Region</b>	<b>615</b>
<i>Marcel Peters, Felix Holst, Stephan Goltermann, Bernd Freier, Jörn Strassemeyer</i>	

<b>264 - Sachkundenachweis Pflanzenschutz: Aufbau eines Online-Moduls in der Lehre</b>	<b>616</b>
Certificate of competence in crop protection: Development of an online training unit at university level <i>Thomas Lohrer, Bettina Göttl, Georg Ohmayer, Gisela Westermeier, Magdalena Wolf, Birgit Zange</i>	
<b>265 - KLIMAPS-JKI: Wo Klimawandel und Landwirtschaft im Internet aufeinander treffen</b>	<b>617</b>
KLIMAPS-JKI: Where Climate change and agriculture meet in the internet <i>Petra Seidel, Jörg Sellmann</i>	
<b>266 - ALPS-JKI hält Sie über Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz auf dem Laufenden</b>	<b>618</b>
ALPS-JKI will keep you well informed of alternatives for applying plant protection products <i>Petra Seidel, Maria Zintl, Tobias Oergel, Marlies Schnabel, Jörg Sellmann</i>	
<b>267 - geobee – Internetportal zum Bienenschutz in der Landwirtschaft</b>	<b>619</b>
geobee – information platform for protecting and promoting wild bees and honey bees in agricultural landscapes) <i>Burkhard Golla, Ingrid Christ, Stefan Kühne, Birgit Lichtenberg-Kraag, Rolf Lessing, Chris Saure</i>	
<b>268 - Datenqualität in Warndiensten</b>	<b>620</b>
Data Quality for Warning Services <i>Ronald Krause, Barbara Augenstein, Nour Sawas</i>	
<b>269 - PslGa: Ein webbasiertes Pflanzenschutz Informations- und Beratungssystem</b>	<b>620</b>
PslGa: A web-based crop protection information and advisory system <i>Thomas Lohrer, Thomas Hannus, Gabriele Jorias, Georg Ohmayer, Magdalena Wolf</i>	
<b>270 - PC-Demonstration der proPlant expert. Pflanzenschutz-Beratungssysteme</b>	<b>621</b>
PC demonstration of the proPlant expert. decision support systems <i>Thomas Volk, Andreas Johnen, Julia-Sophie von Richthofen, Henrich Meier</i>	
<b>271 - Pesticide Application Manager (PAM): Entscheidungsunterstützung im Pflanzenschutz auf Basis von Gelände-, Maschinen-, Hersteller- und Behördendaten</b>	<b>623</b>
Pesticide Application Manager (PAM): Decision Support in Crop Protection based on Terrain, Machine, Business and Public Data <i>Martin Scheiber, Benno Kleinhenz, Christoph Federle, Manfred Röhrig, Johannes Feldhaus, Mario Schmitz, Burkhard Golla, Bernd Hartmann</i>	
<b>273 - Automatische Erkennung von Pflanzenkrankheiten mit dem Smartphone</b>	<b>624</b>
Automated Detection of Plant Diseases via Smartphone <i>Benjamin Klatt, Christian Kuhn, Benno Kleinhenz, Christian Bauckhage, Marion Neumann, Kristian Kersting, Erich-Christian Oerke, Lisa Hallau, Anne-Katrin Mahlein, Ulrike Steiner, Manfred Röhrig</i>	
<b>274 - Mobiler Assistent zur Schaderregererfassung mit dem Smartphone</b>	<b>625</b>
Mobile Assistant for monitoring various pests by using a smartphone <i>Juliane Schmitt<sup>1</sup>, Christian Kuhn<sup>1</sup>, Benno Kleinhenz<sup>1</sup>, Manfred Röhrig<sup>2</sup></i>	
<b>Autorenverzeichnis – Authors</b>	<b>626</b>

## **Verleihung der Otto-Appel-Denkmünze an Prof. Dr. Heinz-Wilhelm Dehne**

*The Awarding of the Otto Appel Medal for Prof. Dr. Heinz-Wilhelm Dehne*

# *Ehrenurkunde*

*In Anerkennung seiner hervorragenden Verdienste  
um den Pflanzenschutz wird*

*Herrn Prof. Dr. Heinz-Wilhelm Dehne  
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 Professor Dr. Heinz-Wilhelm Dehne entgegen gebracht wird.*

*Mit seinen Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Phytomedizin und des Pflanzenschutzes haben Herr Professor Dr. Dehne und sein Team zukunfts- und richtungsweisende Akzente gesetzt. Es ist Herrn Professor Dr. Dehne dabei in besonderer Weise gelungen, Grundlagenforschung und praktische Pflanzenschutzforschung miteinander zu verknüpfen und damit erfolgreich zur Lösung drängender Pflanzenschutzprobleme beizutragen. Die Ziele des integrierten Pflanzenschutzes waren ihm dabei immer ein vorrangiges Anliegen.*

*Durch aktive Mitarbeit in zahlreichen Gremien und die Ausrichtung nationaler und internationaler Kongresse trug Herr Professor Dr. Dehne entscheidend dazu bei, den Pflanzenschutz auf wissenschaftlichen und praktischen Gebieten zielorientiert weiter zu entwickeln.*

*Quedlinburg, den 19. Mai 2014*

*Dr. Georg F. Backhaus  
Schirmherr der Stiftung*

*Dr. Helmut Schramm  
Vorsitzender des Kuratoriums*

**Verleihung der Anton-de-Bary-Medaille an Dr. Sherif Hassan**

*The Awarding of the Anton de Bary Medal for Dr. Sherif Hassan*

# URKUNDE

**Der Vorstand der  
Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft e.V.  
verleiht für das Jahr 2014 die**

## Anton-de-Bary-Medaille

an

# Dr. Sherif Hassan

**In Würdigung seines herausragenden wissenschaftlichen  
Lebenswerkes auf dem Gebiet der Anwendung von Nützlingen zur  
biologischen Bekämpfung von Schädlingen im Gartenbau.**

**Braunschweig, im September 2014**

**Für den Vorstand und das Auswahlgremium**



**Dr. Klaus Stenzel, 1. Vorsitzender**



**Verleihung des Julius-Kühn-Preises an Prof. Dr. Gunther Döhlemann**

*The Awarding of the Julius Kühn Prize for Prof. Dr. Gunther Döhlemann*

# URKUNDE

**Der Vorstand der  
Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft e.V.  
verleiht für das Jahr 2014 den**

## Julius-Kühn-Preis

an

# Prof. Dr. Gunther Döhlemann

**in Würdigung seiner Arbeiten  
zu Effektoren der Etablierung kompatibler biotropher Interaktionen  
zwischen Pilzen und ihren Wirtspflanzen.**

**Braunschweig, im September 2014**

**Für den Vorstand und das Auswahlgremium**



**Dr. Klaus Stenzel, 1. Vorsitzender**



---

## Sektion 1

### Ackerbau I

---

#### **01-1 - Interaktionen zwischen klimawandelbedingten Extremwetterereignissen und Schaderregern – ein nahezu unbekanntes Forschungsgebiet?**

*Interactions between weather extremes induced by climate change and pests – a nearly unknown field of research?*

**Petra Seidel**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Eigentlich gehören Extrema zu jedem stabilen Klimasystem. Sie können neben vorteilhaften auch nachteilige Wirkungen haben. Im Allgemeinen sind Systeme im Laufe ihrer Entwicklung an Extrema angepasst, bewegen sich also in einem Anpassungsbereich. Außerhalb dieses Bereiches aber haben solche Extrema vorwiegend negative Auswirkungen. Im Zuge des Klimawandels sind Überschreitungen des Anpassungsbereiches zu erwarten und einige Extremwetterereignisse könnten häufiger auftreten. Möglicherweise wird auch die Zeitspanne für Anpassung und Erholung des Systems von den Auswirkungen des Extremwetterereignisses kürzer. 2012 musste der Weltklimarat (IPCC) einschätzen, dass allgemein zwar anzunehmen ist, dass es zu einer Zunahme von Extremwetterereignissen bezüglich ihrer Häufigkeit und Intensität kommt. Belastbar abzuleiten sind Aussagen bezüglich des zukünftigen Auftretens von Extremwetterereignissen und deren Ausprägung jedoch bisher nicht (IPCC, 2012). Sind Wissenslücken schon für die Auswirkung von Extremwetterereignissen auf unsere wichtigsten Kulturpflanzen festzustellen, muss man erkennen, dass das Wissen hinsichtlich der Auswirkungen von Extremwetterereignissen auf Schaderregern an diesen Kulturen noch deutlich geringer ist. In Hinblick auf den starken Anstieg der Anzahl an Publikationen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf Schaderreger mag dies zunächst verwundern, ist aber erklärlich: Untersuchungen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf das Auftreten von Schaderregern orientieren sich häufig an den Kernaussagen der verschiedenen Klimaszenarien. So wird z. B. von Temperaturerhöhungen von 1 bis 4 Grad ausgegangen und ein entsprechendes Temperaturregime den Untersuchungen zu Grunde gelegt. Mit Extremwerten jedoch wird dabei selten gearbeitet. Das IPCC (2012) hat folgende Extremwetterlagen identifiziert: Hitze, Dürre, Trockenheit, Starkregen, Dauerregen, Überflutungen, Stürme, Kahl-, Früh-, Spätfrost, Hagel, Nassschnee. Für diese wurden Anfang 2013 Literaturrecherchen mit Hilfe der Recherchesysteme „Web of Science“ und „Scopus“ für den Zeitraum 1945 bis zur Gegenwart durchgeführt und werden seitdem monatlich wiederholt um aktuelle Einträge zu erfassen. Insgesamt wurden bisher (Stand Juni 2014) für wichtige Ackerbaukulturen einschließlich Ackerfutter und Grünland insgesamt 1034475 Einzelabfragen (jeweilige Kombination: Kultur + Schaderregerbegriff + Extremum) durchgeführt. Betrachtet wurden hierbei Schaderreger für die bekannt ist oder infolge von Analogieschlüssen aus ihrer Biologie vermutet wird, dass sie durch den zu erwartenden Klimawandel allgemein beeinflusst werden. Die Erfassung möglicherweise klimarelevanter Schaderreger erfolgt unter Nutzung vorhandener Literatur sowie der Datenbanken KLIMAPS-JKI und ALPS-JKI. Insgesamt wurden 1005 Schaderregerbegriffe abgefragt. Zusätzlich wurden nach Referenzen bei Durchsicht von Reviewartikeln und Originalforschungsarbeiten zum Schaderregerauftreten unter Bedingungen des Klimawandels gefahndet. Bis heute wurden nur wenige belastbare Ergebnisse gefunden. Diese werden vorgestellt. Aus den Recherchen lässt sich ein großer Forschungsbedarf zu Auftreten und Schadwirkung von Schaderregern im Ackerbau unter Einfluss klimawandelinduzierter Extremwetterereignisse ableiten.

#### Literatur

Seidel, P., 2014: Extremwetterlagen und Auswirkungen auf Schaderreger – extreme Wissenslücken 1. Weizen, Gerste, Mais, Raps, Kartoffel, Zuckerrübe, Ackerfutterpflanzen und Grünland. Gesunde Pflanzen *im Druck* DOI 10.1007/s10343-014-0319-8.

## **01-2 - Anpassung des Pflanzenschutzes an klimatische Veränderungen – Risikoeinschätzung und Anpassungsoptionen für Krankheiten und Schädlinge in vier wichtigen Ackerbaukulturen in Niedersachsen**

*Adaptation of crop protection to climatic changes – risk estimation and options of adjustments for pests and diseases in four important arable crops in Lower Saxony*

**Andreas von Tiedemann, Paolo Racca<sup>2</sup>, Benno Kleinhenz<sup>2</sup>, Peter Juroszek**

Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung für Allgemeine Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Deutschland

<sup>2</sup>Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Rüdeshheimer Straße 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

In dem fünfjährigen Kooperationsprojekt KLIFF Pflanzenproduktion wurden für insgesamt fünf repräsentative Modellregionen in Niedersachsen potentielle Folgen eines bis 2100 angenommenen regionalen Klimawandels für das Auftreten wichtiger Schaderreger in Winterweizen, Mais, Zuckerrübe und Winterraps abgeschätzt. Dabei wurden die jeweils typischen Fruchtfolgen in den fünf Modellregionen zugrunde gelegt und jeweils verschiedene Aussaattermine betrachtet. In computergestützten Risikoanalysen wurden bereits bewährte und z.T. neu entwickelte Modelle zur Simulation der Entwicklung wichtiger Krankheiten und Schädlinge mit mittel- und langfristigen Klimaprognosen angetrieben. Als Inputparameter für die Modelle wurden simulierte Wetterdaten in stündlicher Auflösung (Lufttemperatur, relative Luftfeuchte und Niederschlag) aus dem Klimamodell REMO (Lauf A1B) genutzt. Die Simulationen wurden für insgesamt 260 virtuelle Wetterstationen (Reg. 1 = 44, Reg. 2 = 48, Reg. 3 = 60, Reg.4 = 68 und Reg.5 = 40 Wetterstationen; 10x10 km Auflösung) und 100 (1971-2100) Witterungsjahre berechnet. Im Detail wurden Simulationsergebnisse für einen mittelfristigen (2021-2050) und langfristigen (2071-2100) Zeitraum im Vergleich zu einem aktuellen Zeitraum (1970-2000) analysiert und verglichen.

Durch Simulationen der möglichen zukünftigen Pflanzenentwicklung (Ontogenese) wurde auch die Koinzidenz mit wichtigen Entwicklungsabschnitten der Schaderreger (z.B. Erstinfektion und Infektionsbedingungen von Pathogenen, Zuflug von Schadinsekten in den Bestand oder Anzahl Generationen von Schadinsekten) berücksichtigt. Bei Krankheiten und Schädlingen, für die keine Simulationsmodelle vorlagen, wurden Literaturergebnisse, Expertenwissen und eigene Versuchsergebnisse herangezogen.

Die Projektionen ergaben verlängerte Vegetationsperioden und regional- und erregerspezifische Zunahmen, Abnahmen oder keine Veränderungen bei den untersuchten Schaderregern. Insgesamt lässt sich daraus keine eindeutige und klimabedingte Veränderung des Gesamtrisikos durch Schaderreger ableiten. Auch ist mit Anpassungsreaktionen sowohl im Anbauverfahren als auch in den Schaderreger-populationen zu rechnen, die nicht berücksichtigt werden können. Als wesentliche Treiber von Veränderungen im Schaderregeraufkommen sind auch zukünftig eher die Veränderungen der agrarpolitischen Rahmenbedingungen und der agrotechnische Fortschritt anzusehen. Es ist zu erwarten, dass mit dem bereits heute vorhandenen Anpassungspotential des Pflanzenschutzes an stark variierende Jahreswitterungssituationen und dem zu erwartenden weiteren agrotechnischen Fortschritt in Züchtung und Pflanzenschutz auch zukünftig die Effekte von Klimaschwankungen ausgeglichen werden können, um eine hohe Produktivität in der Pflanzenproduktion sicherzustellen.

### **01-3 - Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in Winterraps – regionale und betriebliche Unterschiede im Norddeutschen Tiefland**

*Regional and farm differences in crop protection in winter oilseed rape in the North German lowlands*

**Sabine Andert, Jana Bürger, Bärbel Gerowitt**

Universität Rostock

Im Rahmen des Projektes NaLaMa-nT (Nachhaltiges Landmanagement im Norddeutschen Tiefland, BMBF) wird der Pflanzenschutzmitteleinsatz im Ackerbau in vier Modellregionen im Norddeutschen Tiefland über einen Zeitraum von zehn Jahren ermittelt und es werden Bestimmungsfaktoren für deren Einsatz analysiert.

Von 15 Betrieben aus den Regionen Diepholz, Uelzen, Fläming und Oder-Spree wurden die Pflanzenschutzdaten aller Schläge im Zeitraum 2005 – 2014 zusammengetragen. Es wurden ca. 15.000 Schläge mit 100.000 Pflanzenschutzmaßnahmen ausgewertet. Die Bereitstellung der Daten durch die Betriebe erfolgte auf freiwilliger Basis.

Für diesen Beitrag werden die Daten von Flächen mit Winterraps analysiert, der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln wird mit Hilfe des Behandlungsindex beschrieben. Der Behandlungsindex eines Schlages wird aus den Anwendungen von Fungiziden, Herbiziden, Insektiziden und Wachstumsregulatoren berechnet. Die Kennziffer Behandlungsindex ermöglicht es, Intensitäten über einen längeren Zeitraum zu untersuchen und aggregierend darzustellen sowie regionale Mittelwerte zu identifizieren.

Die Auswertungen der Pflanzenschutzmaßnahmen im Winterraps zeigen signifikante Unterschiede im Gesamt-Behandlungsindex zwischen den einzelnen Schlägen bzw. Betrieben, aber nur moderate Unterschiede zwischen den Regionen. Signifikante Unterschiede zwischen den Regionen zeigen sich für den Fungizideinsatz und den Einsatz von Wachstumsregulatoren. In den westlichen Regionen Diepholz und Uelzen sind die Behandlungsindices für Fungizide signifikant höher als in den östlichen Regionen Fläming und Oder-Spree. Der Behandlungsindex für Wachstumsregulatoren ist in Oder-Spree im Vergleich zu allen anderen Regionen signifikant höher. Die intensiveren wachstumsregulatorischen Maßnahmen dienen dem Schutz vor den regionsspezifischen Kahlfrösten. Der Behandlungsindex im Winterraps ist in allen Regionen besonders durch Anwendungen von Insektiziden geprägt. Herbizidmaßnahmen sind, gemessen als Behandlungsindex, in der Häufigkeit und Intensität über alle Regionen sehr ähnlich und lassen standartmäßigen Einsatz vermuten.

Die Variabilität der Pflanzenschutz-Intensität zwischen den Betrieben innerhalb einer Region ist in den beiden östlichen Regionen größer als in den westlichen Regionen. Betriebe mit überdurchschnittlichem Gesamt-Behandlungsindex im Winterraps befinden sich vor allem in den östlichen Regionen Fläming und Oder-Spree. Höhere Pflanzenschutzintensitäten einzelner Betriebe entstehen im Wesentlichen durch häufigere Anwendungen von Fungiziden und Insektiziden. Innerhalb des Betriebes erwiesen sich die Unterschiede zwischen den Winterrapsschlägen als gering. Die Intensität des Pflanzenschutzes unterscheidet sich zwischen einzelnen Jahren und über den Zeitverlauf ist eine Zunahme des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel in den östlichen Regionen erkennbar. Dahingegen konnten sinkende Behandlungsindices in Diepholz und Uelzen nachgewiesen werden.

Die dargestellten Ergebnisse zum Winterraps stehen im Gegensatz zu den weiteren analysierten Fruchtarten (Getreide-Arten, Kartoffeln, Zuckerrüben, Mais und Körnerleguminosen), in denen die Pflanzenschutzintensitäten wesentlich stärkere Unterschiede zwischen den Regionen aufweisen.

## **01-4 Winterraps Frühjahrsschädlinge: Optimierung von Insektizid-Behandlungen zur Resistenzvorsorge**

*Spring pests in winter oilseed rape: optimization of insecticide applications for prevention of resistance*

**Andreas Johnen, Julia-Sophie von Richthofen, Maria Tackenberg**

proPlant GmbH

Die seit Jahren weitverbreitete Pyrethroid-Resistenz beim Rapsglanzkäfer ist auch durch den wiederholten mehrmaligen Pyrethroid-Einsatz innerhalb desselben Jahres gefördert worden. Erste Rapsglanzkäfer wurden bereits bei der gegen Stängelrüssler gerichteten ersten Insektizid-Maßnahme miterfasst, nach oftmals 1-2 gezielten Behandlungen der Rapsglanzkäfer im Knospens stadium des Rapses wurden Rapsglanzkäfer auch bei abschließenden Insektizid-Maßnahmen in der Blüte miterfasst. Für die Ganzkäfer-Behandlung stehen zwar mittlerweile Produkte aus mehreren Wirkstoffgruppen zur Verfügung, die als Basis für ein Resistenzmanagement genutzt werden können, aber nur durch die Reduzierung der Behandlungshäufigkeit auf das notwendige Maß können weitere Insektizidresistenz-Entwicklungen vorsorglich verhindert oder verzögert werden. Dazu müssen dem Landwirt sowohl die in dem konkreten Jahr richtigen Kontroll- als auch Behandlungstermine bekannt sein, die über die Witterung hergeleitet werden können. Nur durch das rechtzeitige Aufstellen von Gelbschalen kann die Stärke des Stängelrüsslerzufluges bewertet werden, der häufig mit den ersten wärmeren Frühjahrestagen vermehrt einsetzt. Weitere Empfehlungen zu geeigneten Kontrollterminen für die Gelbschalen (Stängelrüssler) und die Bestände (z.B. Glanzkäfer) sparen in der Praxis Zeit und stellen sicher, dass wichtige Schadzeiträume nicht verpasst werden.

Einen wichtigen Baustein für die Reduzierung der Behandlungshäufigkeit liefert die abhängig von der Dauer des Reifefraßes verzögerte erste Behandlung gegen die Stängelrüssler vor der Eiablage. Im Vergleich zu Behandlungen direkt nach dem Zuflug der ersten Stängelrüssler kann durch die spätere Behandlung häufig zeitgleich eine deutliche Zusatzwirkung auf die Rapsglanzkäfer-Befallsdichte erreicht werden. Für ggf. notwendige Folgebehandlungen gegen den Glanzkäfer vor der Blüte ist die Bewertung der Dauerwirkung der eingesetzten Insektizide entscheidend. In Jahren mit längeren sehr warmen Phasen ist die Dauerwirkung auf wenige Tage beschränkt. Dies macht eine rechtzeitige erneute Kontrolle der Bestände notwendig bei Wetterkonstellationen, die Neuzuflug ermöglichen.

Zusätzlich zu den bewährten Prognosesystemen expert.classic (Desktop) und expert.com (Internet) brachte proPlant mit „expert.Rapsalarm“ 2013 seine erste native App für Apple iPhone, iPad und iPod auf den Markt. Die App warnt aktiv vor Frühjahrsschädlingen im Raps. Durch die tägliche Analyse von Wetterdaten inklusive 3-tägiger Vorhersage und Auswertung der praxisbewährten proPlant Phänologie-Modelle der Schädlinge unterstützt die App dabei, Kontroll- und Behandlungstermine im Raps zu optimieren und Durchfahrten auf das notwendige Maß zu reduzieren. Zur Prüfung der Prognosegüte liegen mehrjährige Insektizid-Feldversuche vor, die zusammen mit der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen durchgeführt werden. Neben dem Zuflug werden in diesen Versuchen u.a. auch die Eiablage der Stängelrüssler und der durch den Fraß der Rapsglanzkäfer verursachte Knospenschaden im Zeitverlauf erfasst. Anhand ausgewählter Befallsverläufe für Kohltriebrüssler, Rapsstängelrüssler und Rapsglanzkäfer wird die wetterbasierte Herleitung optimaler Termine für das Aufstellen von Gelbschalen, das Kontrollieren von Gelbschalen bzw. der Käferanzahl auf den Rapspflanzen und von Insektizidmaßnahmen aufgezeigt.

## 01-5 - Gefahrenpotential von Kohlhernie im Raps

*Risk potential of clubroot disease in oilseed rape*

**Becke Strehlow, Friederike de Mol, Christine Struck**

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Professur Phytomedizin

Kohlhernie wird hervorgerufen durch den bodenbürtigen Protisten *Plasmodiophora brassicae* und ist eine der wichtigsten Fruchtfolgekrankheiten im Rapsanbau. Zum Gefahrenpotential des Erregers gehören Ertragsverluste und die Anreicherung von persistenten Dauersporen im Boden.

Bisher gibt es keine Daten zur Schadwirkung von *P. brassicae* oder dazu, wie stark der Anbau von anfälligen Rapsorten auf Befallsflächen das Bodeninokulum erhöht.

Wir haben zweijährige Halbfreilandversuche mit definierten Sporenkonzentrationen durchgeführt, um Befalls-Verlust-Relationen für eine resistente und eine anfällige Rapsorte zu erstellen. Neben dem Samenertrag wurden die Ertragsparameter – TKG, Schoten- und Seitentriebanzahl je Pflanze und Körner je Schote – und die Befallsparameter – Befallsstärke und Befallshäufigkeit – erfasst. Mit Hilfe eines Gewächshausversuches, durchgeführt mit dem Boden aus dem Halbfreilandversuch nach Anbau der Rapsorten, wurde festgestellt, welchen Einfluss der Anbau der Rapsorten auf das Bodeninokulum hat.

Die Untersuchung ergab, dass mit steigender Sporenkonzentration die Befallsstärke der anfälligen Rapsorte zunahm und der Samenertrag abnahm. Die resistente Rapsorte wurde zu einem geringen Anteil infiziert; im Vergleich zur nicht infizierten Kontrolle traten keine signifikanten Ertragsverluste auf. Die Schadwirkung von *P. brassicae* auf die anfällige Rapsorte konnte auf eine Reduktion der Pflanzendichte zurückgeführt werden; schon bei niedriger Sporenkonzentration traten Pflanzenverluste von über 50% auf. Die Ertragsparameter TKG sowie Schoten- und Seitentriebanzahl je Pflanze wurden nicht beeinträchtigt, infizierte Pflanzen hatten jedoch signifikant weniger Körner je Schote. Nach Anbau der anfälligen Rapsorte wiesen die Bodenproben trotz unterschiedlicher Anfangsinokulumdichten keine Unterschiede hinsichtlich der Befallsparameter auf. Die Befallsparameter lagen auf dem Niveau der höchsten Anfangsinokulumdichte. Im Gegensatz dazu hat sich das Bodeninokulum nach Anbau der resistenten Rapsorte reduziert und lag sogar unter dem Niveau der geringsten Anfangsinokulumdichte.

Unsere Untersuchungen erlauben eine Aussage zum Schadpotenzial von *P. brassicae*, geben Auskunft darüber, welche Ertragsparameter zum Ertragsverlust beitragen und welchen Einfluss Wirtspflanzen auf das Bodeninokulum haben.

## 01-6 - Felduntersuchung der Pathotypen von *Plasmodiophora brassicae* auf Raps in Deutschland

*A field investigation of pathotypes of Plasmodiophora brassicae existing on oilseed rape in Germany*

**Nazanin Zamani-Noor**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Den bodenbürtigen Protisten Erreger *Plasmodiophora brassicae*, hat zunehmende Bedeutung als Erreger der Kohlhernie Krankheit auf Raps (*Brassica napus*) in Deutschland gewonnen. Der Erreger kann schweren Schaden bei der Bildung abnormaler Gallen an den Haupt- und Nebenwurzeln zufügen. Bei schwerer Infektion können an den Rapsanbau erhebliche Ertrags- und Qualitätsverluste auftreten. Bereits in früheren Studien nachgewiesen wurde, dass bei *P. brassicae* eine physiologische Spezialisierung auftritt und die Pathogenstämme befähigt sind, spezifische Wirtsgenotypen zu infizieren (Williams 1966). Daher ist eine bessere Kenntnis der Pathotyp der Pilz Bevölkerung erforderlich um eine bessere Nutzung der verfügbaren resistenter Raps-Sorten zu gewährleisten. Bodenproben aus 35 Rapsfeldern in 8 Bundesländer in Deutschland wurden im Jahr 2013

gesammelt. *P. brassicae* wurde aus dem Bodenproben mit der anfälligen Rapsorte ‚Ladoga‘ gehetzt. Die neuen Isolate wurden mit 2 verschiedenen Differentialsortimenten (European Clubroot Differential (ECD) und die differenzielle Sortiment des Somé) im Gewächshaus charakterisiert (Buczacki *et al.*, 1974; Some *et al.*, 1996). Die Isolate wurden jeweils 12 Gruppen auf ECD-Set und 4 Pathotypen auf dem Somé Differentialsortiment eingestuft. Die meisten Populationen wurden hoch virulent auf den *B. napus*- Wirtspflanzen, unter Ihnen sieben Isolate waren virulenten auf resistente Raps cv. Mendel.

#### Literatur

- Buczacki, S.T., H. Toxopeus, P. Mattusch, T. D. Johnston, G. R. Dixon, L. A. Hobolth, 1975: Study of physiologic specialization in *Plasmodiophora brassicae*: proposals for attempted rationalization through an international approach. Transactions of the British Mycological Society. **65**, 295–303.
- Crute, I. R., A. R. Gray, P. Crisp, S. T. Buczacki, 1980. Variation in *Plasmodiophora brassicae* and resistance to clubroot disease in brassicas and allied crops - a critical review. Plant Breeding Abstracts **50**, 91–104.
- SOME, A., M. J. MANZANARES, F. LAURENS, F. BARON, G. THOMAS, F. ROUXEL, 1996: Variation for virulence on *Brassica napus* L. amongst *Plasmodiophora brassicae* collections from France and derived single-spore isolates. Plant Pathol. **45**, 432–439. doi: 10.1046/j.1365-3059.1996.d01-155.x.
- Williams P. H., 1966. A system for the determination of races of *Plasmodiophora brassicae* that infect cabbage and rutabaga. Phytopathol. **56**, 624–6.

## 01-7 - Chemical control of the late root and crown rot in sugar beet caused by *Rhizoctonia solani*

*Chemische Kontrolle der Späten Rübenfäule ausgelöst durch Rhizoctonia solani in Zuckerrüben*

**Anika Bartholomäus, Stefan Mittler<sup>2</sup>, Mark Varrelmann**

Institut für Zuckerrübenforschung (IfZ), Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen, Deutschland  
<sup>2</sup>Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal, Deutschland

The late root and crown rot (RCR), caused by *Rhizoctonia solani*, is a severe disease in sugar beet world-wide resulting in yield losses of up to 50% in infested fields. Therefore integrated pest management strategies are of increasing importance. In Germany control measures are restricted to cultivation management like crop rotation and growth of resistant cultivars. Quantitative resistance in the cultivars available results in insufficient disease control and is connected to yield penalty under non-diseased conditions. Whereas in other countries suffering from RCR, fungicides containing the active substance azoxystrobin, are used successfully for disease control, no fungicides are registered in Germany. The efficacy of a new fungicide was compared to an established fungicide in three independent field trials with artificial epiphytotic as well as natural infestation. Both, the control fungicide and the test product, containing active substances belonging to the triazole and strobilurin group, were applied at BBCH16 and BBCH31. The application of both fungicides resulted in a comparable level of disease control and disease severity was decreased from up to average 82% rotten beet surface to 16%. Further, the interaction of fungicide treatment and plant resistance level under varying disease pressure was studied. In the trial, showing the highest disease severity, fungicide application increased white sugar yield from 7.6 to 13t/ha in the resistant cultivar, from 5.7 to 13.7t/ha in the intermediate resistant cultivar and from 3.3 to 14.1t/ha in the susceptible cultivar.

## **01-8 - Zusammenhang zwischen spektralen Signaturen und metabolischen Eigenschaften von Zuckerrüben unter Befall mit pilzlichen Blattkrankheiten**

*Linking hyperspectral signatures and metabolic profiles of sugar beets diseased with foliar plant pathogens*

**Anne-Katrin Mahlein, Rita Krechel<sup>2</sup>, Heiner Goldbach<sup>2</sup>, Monika Wimmer<sup>2</sup>, Ulrike Steiner, Erich-Christian Oerke**

Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Abteilung Pflanzenkrankheiten, Meckenheimer Allee 166 a, 53115 Bonn, Deutschland

<sup>2</sup>Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Pflanzenernährung, Karl-Robert-Kreitenstrasse, 53115 Bonn, Deutschland

Unter Befall mit Blattkrankheiten verändern sich die spektralen Signaturen von Nutzpflanzen in charakteristischer Weise. Die spektrale Reflektion wird maßgeblich durch die biochemischen und strukturellen Eigenschaften von Blättern beeinflusst. Hierbei haben sowohl das Entwicklungsstadium einer Blattkrankheit als auch die Befallsintensität einen wesentlichen Einfluss auf die Ausprägung der spektralen Veränderungen.

Um zusammenwirkende Faktoren auf optische Eigenschaften von Pflanzen unter Krankheitsbefall zu erfassen, wurden während der Befallsentwicklung parallel die optischen, strukturellen und metabolischen Eigenschaften sensorisch, mikroskopisch und biochemisch analytisch erfasst. Untersuchungen erfolgten am Modell der Zuckerrübe und deren Interaktion mit den Pathogenen *Cercospora beticola* (Erreger der Cercospora-Blattflecken) und *Uromyces betae* (Erreger des Rübenrostes). Unterschiede in spektralen Signaturen konnten im Verlauf der Krankheitsentwicklung erfasst werden. Diese spektralen Veränderungen korrelieren mit Veränderungen in den metabolischen und strukturellen Eigenschaften der Pflanzen.

Durch diesen Ansatz ist es möglich, metabolische Prozesse während der Pathogenese mit optischen Eigenschaften zu verknüpfen und den Informationsgehalt hyperspektraler Daten detaillierter zu nutzen.

## **01-9 - Automatische Erkennung von Pflanzenkrankheiten der Zuckerrübe mithilfe von Smartphones**

*Automated identification of sugar beet diseases using smartphones*

**Lisa Hallau, Erich-Christian Oerke, Anne-Katrin Mahlein, Ulrike Steiner, Benjamin Klatt<sup>2</sup>, Benno Kleinhenz<sup>2</sup>, Christian Kuhn<sup>2</sup>, Manfred Röhrig<sup>3</sup>, Kristian Kersting<sup>4</sup>, Marion Neumann, Christian Baukhage**

Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES) – Phytomedizin, hallau@uni-bonn.de

<sup>2</sup>Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP), Bad Kreuznach

<sup>3</sup>Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion (ISIP), Bad Kreuznach

<sup>4</sup>Technische Universität Dortmund, Fakultät für Informatik

Universität Bonn, Bonn-Aachen International Center for Information Technology (B-IT)

Die *Cercospora*-Blattfleckenkrankheit ist unter den klimatischen Gegebenheiten Mitteleuropas die bedeutendste Krankheit der Zuckerrübe. Die frühzeitige Krankheitserkennung und Unterscheidung von anderen Blattkrankheiten, die durch pilzliche und nicht-pilzliche Erreger verursacht werden, bildet die Grundlage für eine erfolgreiche Bekämpfung im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes und sichert damit Ertrag und Qualität der Zuckerrüben. Die bisherige Krankheitsein-

schätzung durch eine visuelle Bonitur stellt eine subjektive und fehleranfällige Methode dar, die durch die Automatisierung objektiviert und somit verbessert werden soll.

Um die Erfassung der Krankheiten möglichst schnell und exakt durchzuführen, ist eine automatische Erkennung der Blattkrankheiten wünschenswert. Eine Möglichkeit ist die Nutzung von RGB-Bildern, die der Landwirt in seinem Bestand mittels Smartphone aufnimmt und zur Bildverarbeitung weiterleitet. Dabei stellen die Differenzierung zwischen verschiedenen Krankheiten an der Zuckerrübe mit ähnlichen Symptomen - durch *Cercospora beticola*, *Ramularia beticola* und *Pseudomonas syringae* pv. *aptata* - und die Variabilität der Symptome einer Krankheit besondere Herausforderungen dar.

Zur automatischen Erkennung der Krankheiten wird ein Algorithmus entwickelt, der die Differenzierung von Blattflecken anhand eines RGB-Bildes ermöglicht und die den Namen der erkannten Krankheit zeitnah an den Anwender zurückliefert. Das Tool zur Krankheitserkennung soll dabei in Form einer Smartphone-App zur Verfügung stehen. Dieses Verfahren ermöglicht eine schnelle und zuverlässige Differenzierung von *Cercospora*-Blattflecken von anderen biotischen und abiotischen Schadursachen und soll eine zuverlässige Krankheitsdiagnose und einen sachgerechten Pflanzenschutz weiter optimieren.

## Sektion 2

### Urbanes Grün/Forst und Wald I

#### 02-1 - Rosskastaniensterben – was sind die möglichen Ursachen?

*Possible causes of horse chestnut decline*

**Sabine Werres, Stefan Wagner**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

Seit ca. 20 Jahren wird an Rosskastanien (*Aesculus hippocastanum*) ein zunehmendes Absterben beobachtet. Betroffen sind vor allem Bäume im Öffentlichen Grün, seit einigen Jahren aber auch in Baumschulen. Die Krankheit wird vor allem mit dem Bakterium *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* in Verbindung gebracht.

Im Vortrag wird ein Überblick über den aktuellen Wissensstand zum Rosskastaniensterben und zu den bisherigen Untersuchungsergebnissen gegeben.

#### 02-2 - Der Buchsbaumzünsler *Cydalima perspectalis*: Monitoring mit Licht- und Pheromonfallen sowie die Detektion von Volatilen an *Buxus* sp.

*The Box tree pyralid *Cydalima perspectalis*: Monitoring with light- and pheromone traps and the detection of volatiles on *Buxus* sp.*

**Stefanie Göttig, Annette Herz, Thomas Schmitt<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz

<sup>2</sup>Biozentrum der Universität Würzburg, Am Hubland 97074 Würzburg, Deutschland

Bereits seit dem Jahr 2012 werden kontinuierlich Daten zur Biologie und Ökologie des 2006 nach Europa eingeschleppten Buchsbaumzünslers (*Cydalima perspectalis*) erfasst. Mithilfe einer Lichtfalle, die im Landkreis Offenbach in Südhessen in einem bereits langjährig befahrenen Klostergarten installiert und täglich bonitiert wurde, konnten genaue Erkenntnisse zu den jährlichen Flugphasen und somit der Generationenabfolge im Jahr gewonnen werden. Die erste Flugphase ist relativ schwach ausgeprägt und hat Anfang Juli ihren Höhepunkt. Von Mitte August bis Anfang Oktober folgt dann eine sehr ausgedehnte und intensive Flugphase der zweiten Generation. Die nachkommenden jungen Larven überwintern in der Buchspflanze und setzen im Frühjahr ihren Fraß fort. Es konnten zusätzlich Daten zur Verteilung der Geschlechter und zum Anteil an Faltern der braunen Morphe gewonnen werden (Tab. 1).

**Tab. 1** Prozentualer Anteil der Morphen (weiß/braun) und Geschlecht in den Lichtfallenfängen 2012 (n = 255) und 2013 (n = 462) nach Flugphasen (Mittelwert (Standardabweichung).

?: Geschlecht nicht bestimmbar

Morphe		Geschlecht [%] ( $\pm$ SD) am Gesamtfang n=716			gesamt
		♂	♀	?	
Flugphase	weiß	43 ( $\pm$ 9,4)	48 ( $\pm$ 16,5)	6 ( $\pm$ 3,1)	86
	braun	42 ( $\pm$ 11,8)	58 ( $\pm$ 11,8)	0	14
Flugphase	weiß	55 ( $\pm$ 1,0)	42	3 ( $\pm$ 1)	84
	braun	60 ( $\pm$ 0,9)	38 ( $\pm$ 4,6)	2,6 ( $\pm$ 3,7)	16

Um das Monitoring von *Cydalima perspectalis* selektiver zu gestalten und den gezielten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln weiter zu optimieren wurden 2013 und 2014 in Kooperation mit

Pherobank BV, NL insgesamt 15 verschiedene Pheromonvarianten und zwei Fallentypen (Delta- und Unitraps) an zwei Standorten in Südhessen miteinander verglichen. Pro Pheromonvariante wurden zwei Fallen pro Standort ausgehängt. Diese wurden wöchentlich bonitiert und ihre Position gewechselt. Es zeigten sich deutliche Unterschiede in der Fängigkeit, sowohl den Fallentyp als auch die Pheromonvariante betreffend. Von den 15 getesteten Varianten erwiesen sich bisher zwei als sehr gut und drei als gut fängig, jedoch nur in Kombination mit den geeigneten Unitraps. Deltatraps erwiesen sich als generell ungeeignet.

Neben der Verbesserung des Monitorings wird derzeit auch an der Detektion von Volatilen der Buchspflanze (*Buxus sempervirens*) gearbeitet. Um die Duftstoffe auffindig zu machen, welche die Pflanze für *C. perspectalis*-Weibchen für ihre Eiablage attraktiv macht, werden die Volatile in der Luft angereichert, dann abgesaugt und ausgewaschen. Das gewonnene Isolat wird für Wahlversuche im Labor verwendet. So könnte künftig auch die Frage beantwortet werden, ob von den Weibchen gezielt unbefallene Pflanzen zur Eiablage gewählt bzw. auch befallene Pflanzen eventuell gemieden werden.

Wir danken der Arthur und Aenne Feindt-Stiftung, Herrn Uwe Krienke, dem Leiter des Konventgartens Seligenstadt und dessen Mitarbeitern, sowie Frans Griepink (Pherobank BV, NL) für ihre tatkräftige Unterstützung.

### **02-3 - Auswirkungen von Insektizidanwendungen zur Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners auf Nichtzielorganismen im öffentlichen Grün**

*Effects of insecticide for the control of the oak processionary moth on non-target organisms in the public green*

**Barbara Jäckel, Matthias Stähler<sup>2</sup>, Holger-Ulrich Schmidt**

Pflanzenschutzamt Berlin

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

In den letzten Jahren musste der Eichenprozessionsspinner aus Gründen des Gesundheitsschutzes in verschiedenen Städten und Gemeinden mit Insektiziden bekämpft werden. Um mögliche Folgen für den Naturhaushalt des Stadtgrüns bestimmen zu können, hat das Pflanzenschutzamt diese Anwendungen in Berlin fachlich begleitet. Mittels unterschiedlicher Erhebungen und Versuche konnte festgestellt werden, dass auch Nichtzielorganismen wie z. B. andere Raupenarten der Frühjahrsfraßgesellschaft an Eichen durch die Anwendung von Insektiziden kurzzeitig reduziert werden. Eine Beeinträchtigung von Nützlingen an Eichen ließ sich nicht feststellen. In Labortests mit exemplarisch ausgewählten Lauf- und Bockkäferarten konnten ebenso keine signifikant höheren Mortalitätswerte nachgewiesen werden.

Darüber hinaus liefern diese Untersuchungen erste Informationen zur Wirkstoffabdrift auf den Boden im kronenüberschatteten Bereich und zum Abbau des Biozids am Baum.

Zusammenfassend konnte durch die Untersuchungen nachgewiesen werden, dass eine punktuelle und einmalige Anwendung des Biozids NeemPro<sup>®</sup>tect zur Regulierung des Eichenprozessionsspinners im Jahr 2013 in Berlin keine langfristigen Störungen im Naturhaushalt der Eichen hervorgerufen hat.

## **02-4 - REVIVE – eine innovative Bauminjektion gegen Kastanienminiermotte und Eichenprozessionsspinner**

*REVIVE – an innovative Micro Injection Technology against Horse Chestnut Leafminer and Oak Processionary moth*

**Karin Reiß, Peter Wyss**

Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal, Deutschland, karin.reiss@syngenta.com, peter.wyss@syngenta.com

Die Mikro-Injektion von Bäumen ist eine Technologie, die es erlaubt, Fungizide und Insektizide Wirkstoffe in das Xylem von Bäumen zu injizieren. Das Produkt REVIVE<sup>®</sup>, eine Mikroemulsion mit dem Wirkstoff Emamectinbenzoate 42.9 g/l, wurde entwickelt für die Anwendung in der Bauminjektion zur Bekämpfung von Kastanienminiermotte (*Cameraria ohridella*) und Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*).

In den USA wird Emamectin seit mehreren Jahrzehnten erfolgreich gegen den Eschenbastkäfer eingesetzt und in Portugal, Japan und Südkorea gegen die Föhrennematoden. Eine Zulassung in Europa gibt es seit 2012 in der Schweiz (gegen Kastanienminiermotte) und seit 2014 in Frankreich (gegen den Roten Palmenkäfer).

Im Gegensatz zu Spritzbehandlungen oder Bodeninjektionen kommt es bei der Mikro-Bauminjektion von Syngenta dank modernster Injektionstechnik weder zu Abdrift noch zu einer Auswaschung durch Niederschläge, das Anwenderisiko ist sehr gering und eine Beeinträchtigung des Ökosystems ist so gut wie ausgeschlossen.

Der Eintrag in Gewässer ist nicht möglich, da der Wirkstoff im Xylem nach oben in die Krone des Baumes transportiert wird.

Nur Schadinsekten, die an den Blättern fressen oder sich in den Stamm bohren, wie Borkenkäfer oder Bockkäfer, sind potenziell dem Wirkstoff ausgesetzt. Auf Nützlinge (Bestäuber, Raubinsekten etc.) wurden bisher keine negativen Effekte festgestellt.

Da der Wirkstoff im Baum vor Sonnenstrahlen geschützt ist und nur begrenzt Mikroorganismen vorkommen, wird er nur langsam abgebaut, was die Voraussetzung für eine lang anhaltende Wirkung von 2-3 Jahren ist.

Der Wirkstoff Emamectinbenzoate ist zwar als bienentoxisch eingestuft, Versuche konnten jedoch nachweisen, dass das Produkt REVIVE bei fachgerechter Anwendung Bienen nicht gefährdet. Der Wirkstoff wird in der Pflanze im Xylem transportiert und gelangt hauptsächlich in die Blätter und nur in Spuren in Pollen und Früchte, was durch Messungen bestätigt werden konnte. In den meisten Pollen-Proben von behandelten Bäumen war der Wirkstoff nicht nachweisbar. In den wenigen Proben, in denen der Wirkstoff gefunden wurde, war die Konzentration weit unter der Grenze, bei der Bienen geschädigt werden könnten. Zudem findet die Applikation z.B. gegen Kastanienminiermotte nach der Blüte statt.

Wirkstoff, der sich beim Blattfall noch in den Blättern befindet, ist stark an die organische Substanz gebunden. Regenwürmer, welche die Blätter fressen, nehmen sogar bei überhöhten Konzentrationen keinen Schaden. Auch bei Blättern, die ins Wasser fallen, wird kein Wirkstoff freigesetzt, sondern zusammen mit den Blättern abgebaut.

In dem Beitrag werden das Produktprofil, spezielle Studien zum Wirkstoff, aktuelle Versuchsergebnisse und weitere Einsatzmöglichkeiten aufgezeigt und diskutiert.

## **02-5 - Optimierung von Regulierungsmaßnahmen mit Hilfe von Pflanzenschutzmitteln auf Basis eines begleitenden Monitorings am Beispiel von Eichenprozessionsspinner und Waldmaikäfer in Südwestdeutschland**

*Improvement of control measures by means of plant protecting agents based on a complementing monitoring using the examples of Oak Processionary Moth and Forest Cockchafer in South West Germany*

**Horst Delb, Eiko Wagenhoff**

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg i. Br.

In Bezug auf einen möglichst wirksamen und zugleich schonenden Einsatz von Pflanzenschutzmitteln gegen Waldschädlinge ist der richtige Zeitpunkt der Ausbringung ganz entscheidend. Deshalb muss dieser möglichst dann erfolgen, wenn die Zielorganismen sich in gegenüber dem eingesetzten Pflanzenschutzmittel empfindlichen Stadien befinden und ihre Reproduktion noch nicht eingesetzt hat. Damit kann ebenso abgeschätzt werden, ab wann die Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln nicht mehr sinnvoll ist.

Zum Schutz von betroffenen Eichenbeständen sollte mehrmaliger Kahlfraß durch die Raupen des Eichenprozessionsspinners (*Thaumetopoea processionea*) möglichst vermieden werden. Der aufgrund seiner vergleichsweise geringen Nebenwirkungen vorzugsweise eingesetzte Wirkstoff *Bacillus thuringiensis* zeigt bei späteren Larvenstadien erfahrungsgemäß Wirkungsschwächen, die einen möglichst frühzeitigen Einsatz erforderlich machen. Deshalb sind der Zeitpunkt des Auschlüpfens der Raupen des Eichenprozessionsspinners und die weitere Larvenentwicklung für den Zeitpunkt der Ausbringung des Pflanzenschutzmittels entscheidend. Zu diesem Zweck wird in der Umgebung Freiburgs seit zehn Jahren ein umfassendes Monitoring durchgeführt. Dabei ist die Übertragung der Befunde in andere Regionen bisher nur annähernd möglich. Eine modellgestützte Vorhersage des Schlupftermins in Abhängigkeit von der Anzahl auftretender Frosttage ab dem 01. September und der Temperatursummen ab dem 21. Dezember im vorausgehenden Jahr kann dazu dienen, den Schlupftermin des EPS im gesamten Land vorherzusagen. Sobald die Eichenblätter für den Auftrag des Pflanzenschutzmittels weit genug ausgetrieben sind, ist mit dieser Information die rechtzeitige Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln möglich. Anhand einer Fortentwicklung des Modells zur Vorhersage der Entwicklung des Eichenprozessionsspinners auf weitere Larvenstadien könnte darüber hinaus bestimmt werden, ab wann die Ausbringung von *Bacillus thuringiensis* aufgrund des fortgeschrittenen Larvenstadiums infolge einer herabgesetzten Empfindlichkeit nicht mehr sinnvoll durchführbar ist.

Der Waldmaikäfer (*Melolontha hippocastani*) stellt die Waldwirtschaft in der nördlichen Oberrheinebene vor große Probleme, da der Wurzelfraß durch die Engerlinge insbesondere an jungen Bäumen zu erheblichen Ausfällen führt. Bei der Regulierung der Population während des Käferfluges muss die Wirkung des angewandten Pflanzenschutzmittels unter allen Umständen noch vor dem Einsetzen der Eiablage erfolgen. Deshalb ist eine treffende Vorhersage hierfür ein wichtiger Faktor für wirkungsvolle Maßnahmen. Mithilfe eines umfassenden Monitorings des Schlupf- und Schwärmgeschehens der adulten Waldmaikäfer kann auf Grundlage eingehender Untersuchungen der Zeitpunkt der Eiablage der Weibchen in Abhängigkeit vom Zeitpunkt des Einsetzens des Schlüpfens und Schwärmens der Käfer eingeschätzt werden.

Im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes wird nach einer ausgewogenen Entscheidungsfindung der verantwortungsvolle und deshalb optimierte sowie minimierte Einsatz von Pflanzenschutzmitteln vorausgesetzt. Deshalb ist ein begleitendes Monitoring der Schädlinge, wie die Beispiele von Eichenprozessionsspinner und Waldmaikäfer zeigen, zur Qualitätssicherung von Regulierungsmaßnahmen im Wald ganz entscheidend, auch wenn hierfür ein hoher Aufwand notwendig ist.

Literatur

- WAGENHOFF, E., H.-P. TSCHORSNIG, D. ZAPF, R. BLUM, H. SCHRÖTER, H. DELB, 2014: Fallstudie zur aktuellen Massenvermehrung des Eichenprozessionsspinners in Südwestdeutschland. *AFZ/Der Wald* **69** (14), 27-31.
- WAGENHOFF, E., R. BLUM, H. DELB, 2014: Spring phenology of cockchafers, *Melolontha* spp. (Coleoptera: Scarabaeidae), in forests of south-western Germany: results of a 3-year survey on adult emergence, swarming flights, and oogenesis from 2009 to 2011. *Journal of Forest Science*, **60**, 2014 (4): 154–165.
- WAGENHOFF, E., A. WAGENHOFF, R. BLUM, H. VEIT, D. ZAPF, H. DELB, 2014: Does the prediction of the time of egg hatch of *Thaumetopoea processionea* (Lepidoptera: Notodontidae) using a frost day/temperature sum model provide evidence of an increasing temporal mismatch between the time of egg hatch and that of budburst of *Quercus robur* due to recent global warming? *Eur. J. Entomol.* **111** (2): 207–215, 2014 doi: 10.14411/eje.2014.030 ISSN 1210-5759 (print), 1802-8829 (online).

## 02-6 - Neue Herausforderungen für Schädlingsmonitoring und Prognose im Forst

### *New Challenges for Monitoring and Prognosis of Forest Pests*

#### **Gabriela Lobinger**

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Im Zuge des Klimawandels wird erwartet, dass sich Befallsgebiete und Gradationsverhalten der bekannten forstlichen Schadinsekten ändern, bisher indifferente oder eingeschleppte Arten können sich als Schädlinge etablieren. Diese Entwicklungen müssen wissenschaftlich untersucht und die Erkenntnisse in praxisingerechte Überwachungsverfahren umgesetzt werden. Eingeführte Monitoringsysteme sind den sich ändernden Gegebenheiten anzupassen. Dieser Anspruch, die wachsende Arbeitsbelastung des Forstpersonals und die zunehmenden Restriktionen im Pflanzenschutz stellen Wissenschaft und forstliche Praxis vor große Herausforderungen bei Schädlingsüberwachung und Prognose. Es besteht mehr denn je die Notwendigkeit, frühzeitig und mit hoher Zuverlässigkeit Gefährdungssituationen zu erkennen und räumlich einzugrenzen. Nur durch kontinuierliche Überwachung der Insektenpopulationen ist es möglich, Dichteänderungen richtig zu interpretieren und über erforderliche Gegenmaßnahmen zu entscheiden. Besonders geeignet für die routinemäßige Dauerüberwachung ist der Einsatz von Pheromonfallen bei Schmetterlingsarten. Das Verfahren ist mit vertretbarem Aufwand durchzuführen und dient als Frühwarnsystem, das den Übergang von der Latenz in die Progradationsphase anzeigt. Ob sich eine Massenvermehrung und damit die akute Gefährdung der betroffenen Waldbestände entwickelt, hängt vom komplexen Zusammenwirken verschiedener biotischer und abiotischer Faktoren ab. Mit Hilfe weitergehender Prognoseschritte erfolgt dann eine Abschätzung der Schädlingsbesatzdichte und damit die Schadensprognose, die über die Notwendigkeit eines Pflanzenschutzmitteleinsatzes entscheidet.

Die Eichenarten (*Quercus spec.*) und die Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) werden aufgrund ihrer hohen Toleranz gegenüber zu erwartenden Klimaänderungen an Bedeutung für die Waldwirtschaft gewinnen. Sie dienen jedoch auch bedeutenden forstlichen Großschädlingen als Wirtsbaumarten. Die Überwachung von Nonne (*Lymantria monacha*) an Kiefer und Fichte und Schwammspinner (*Lymantria dispar*) an Eiche erfolgt seit Jahrzehnten mittels Pheromonfallen. Für weitere wichtige Arten wie u.a. den Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*) stehen bislang nur sehr aufwändige und mit Unsicherheiten behaftete Monitoringmethoden zur Verfügung, die den steigenden Anforderungen an Praktikabilität und Zuverlässigkeit nicht mehr gerecht werden (Baier et al., 2012). Die notwendige Weiter- bzw. Neuentwicklung pheromongestützter Prognoseverfahren erfordert erweitertes Detailwissen zu Populationsdynamik, Verhalten und Schadpotenzial der Insektenarten (Sturrock et al., 2011). Grundbedingung ist jedoch eine dauerhafte Bereitstellung von Lockstoffen mit standardisierten Eigenschaften (Otto und Pietsch, 2001). Für zahlreiche Schädlingsarten werden seit vielen Jahren und mit großem Aufwand Untersuchungen durchgeführt, die aufgrund wechselnder Köderqualität bzw. nicht mehr verfügbarer Lockstoffe scheitern. Praxisfähige Resultate sind daher nur durch intensive Zusammenarbeit von Herstellern, Wissenschaftlern und forstlicher Praxis zu erzielen.

#### Literatur

- baier, U., bemmann, M., engelmann, A., krüger, F., lobinger, g., matschulla f., möller k., miesar m., otto l.-f. (2012): Pheromongestützte Überwachung forstschädlicher Schmetterlingsarten. AFZ-DerWald 9, 30-34.
- OTTO, L.-F., PIETSCH, J. (2001): Notwendigkeit und Möglichkeiten der Qualitätsprüfung von Pheromondispensern für die Überwachung von Forstschadlepidopteren am Beispiel von *Panolis flammea* SCHIFF. (Lepidoptera, Noctuidae). Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. Bd 13, 607-601.
- sturrock, r.N., frankel s.j., brown,a.v., hennon, p.e.,kliejunas, j.t., lewis j.j., worrall j.j., woods, a.j. (2011): Climate change and forest diseases. Plant Pathology 60, 133-149.

## 02-7 - Massenvermehrung des Kiefernspinners (*Dendrolimus pini* L.) und seine Bekämpfung mittels Luftfahrzeugeinsatz

*Outbreak of pine moth (Dendrolimus pini L.) and its control by aerial application of insecticides*

**Pavel Plašil, Michael Habermann**

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Abteilung Waldschutz, Göttingen

Zu den wichtigsten Schadinsekten der Baumart Kiefer gehören Kieferngrößschädlinge, zu denen auch der Kiefernspinner (*Dendrolimus pini* L.) gezählt wird. Nach Ebert (1967) liegen die Hauptschadgebiete des Kiefernspinners in Bereichen mit subkontinentalem Binnenlandklima. Bevorzugt werden trockene und warme Gebiete mit reinen Kiefernbeständen geringer Bonität auf armen Böden (Schwerdtfeger 1970).

Im Jahr 2013 trat eine Massenvermehrung des Kiefernspinners im Bereich Gartow in Niedersachsen auf. Mit Hilfe von Pheromonfallen, Fraßkartierung der befallenen Kiefernbestände, Eisuchen und Probefällungen wurde das Ausmaß der Schäden sowie die Populationsdichte und Gesamtverbreitung des Schädlings auf rd. 1.000 ha untersucht. Im Kerngebiet des Fraßes wurde auf ca. 90 ha an den Kiefern nur noch eine Restbenadelung von max. 5 bis 10% festgestellt. Schwächere Fraßschäden wurden auf weiteren ca. 600 ha gefunden.

In den Pheromonfallen wurden von Juli bis August die Schwellenwerte zur Überwachung des Kiefernspinners (70 pro Falle) bis zu dreifach überschritten. Des Weiteren wurden an gefälltten Bäumen die abgelegten Eier gezählt und im Labor untersucht. Es wurden durchschnittliche Eidichten von ca. 2.900 Eiern und Maximalwerte von bis zu 6.473 Eiern pro Baum festgestellt. Die im Labor ermittelten Parasitierungsraten betragen im Durchschnitt 41% (vorwiegend Zwergwespen). Es war daher im Mittel mit mindestens 1.711 fressenden Raupen pro Baum zu rechnen, die für ihre Entwicklung insgesamt 55 kg Nadeln hätten verzehren können (ca. 32 g/Raupe). Maximal ergaben sich potentielle Fraßwerte von bis zu ca. 122 kg Nadeln je Baum. Die vor Ort wachsenden Kiefern haben im gesunden Zustand je nach Alter zwischen 6 und 13 kg Nadelmasse in der Krone, waren aber zum Teil bereits stark bis sehr stark geschädigt. Die im Jahr 2013 vorhandenen Raupen reichten also aus, um die vorhandene Nadelmasse theoretisch bis zu zehnmal komplett zu fressen. Es bestand daher eine akute existenzielle Gefährdung der betroffenen Kiefernbestände.

Aufgrund der ermittelten Populationsdichten des Kiefernspinners und der Restbenadelung der untersuchten Kiefernbestände wurde auf den am stärksten betroffenen Kernflächen (ca. 90ha) das Kontaktinsektizid Karate Forst flüssig per Luftfahrzeug ausgebracht, da weiterer Fraß sofort verhindert werden musste. Die weniger durch Fraß vorgeschädigten Bestände wurden mit dem Pflanzenschutzmittel Dimilin 80 WG auf ca. 610 ha behandelt.

Nach der Bekämpfung des Kiefernspinners wurden sowohl auf behandelten als auch auf unbehandelten Waldflächen in einem Schutzgebiet Folgeschäden erfasst. Bei Untersuchungen der Schäden durch Sekundärschädlinge ergab sich im folgenden Frühjahr vor allem auf den unbehandelten Flächen ein auffälliges Vorkommen des Großen Waldgärtners (*Tomicus piniperda* L.).

#### Literatur

- W. EBERT, 1967: Ergebnisse arealkundlicher Untersuchungen über die wichtigsten Kiefernbestandesschädlinge im nördlichen Tiefland der DDR. Die Sozialistische Forstwirtschaft. 17 (11), 361-364.
- F. SCHWERDTFEGER: Die Waldkrankheiten. Ein Lehrbuch der Forstpathologie und des Forstschutzes. Hamburg, Berlin, Parey, 486 S.

## **02-8 - Wirkung und Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmittelanwendungen mit Luftfahrzeugen in einem Eichenwald**

*Efficiency and secondary effects of aerial applications of insecticides in oak stands*

**Michael Habermann**

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Abteilung Waldschutz, Göttingen

In 120-jährigen Alteichenbeständen wurde im Frühjahr 2005 ein Freilandversuch eingerichtet. Eine Teilfläche wurde mit Hubschrauber jeweils 2005 und 2010 mit einem Pyrethroid behandelt, eine Teilfläche wurde nur 2005 mit einem Häutungshemmer behandelt, zwei Teilflächen blieben unbehandelt. Die mit Pyrethroid behandelte Fläche liegt isoliert in Nadelholzbeständen. Die Populationsdynamik der Frostspanner wurde mit Leimringen überwacht (jeweils von Oktober bis Dezember). Der Belaubungszustand wurde jährlich nach Abschluss der Fraßperiode vor dem Regenerations- und Johannistrieb an dauerhaft ausgewählten Baumkollektiven (N=100) in jeder Behandlungsvariante bonitiert (okulare Schätzung). Zusätzlich wurden jährlich CIR-Luftbilder angefertigt, in denen die Belaubung aller Kronen innerhalb systematisch verteilter Probekreise (Raster 35 x 35m, 11,28 m Durchmesser) in sechs Stufen bonitiert wurden. Von 2005 bis 2012 wurden Zweige aus den Kronen von je 10 Eichen pro Behandlungsvariante (je 10 Zweige/Baum, je ca. 1 m Länge) entnommen. Diese wurden in Ekletoren verpackt und im Labor gelagert. Die ausgetriebenen Tiere wurden in Alkohol konserviert und soweit möglich bis zur Art bestimmt. Zusätzlich wurden in jedem Bestand 10 braune und 10 weiße Leimtafeln in ca. 1m Höhe über dem Boden ausgebracht und nach 1 Woche Exposition wieder eingesammelt.

Eichensterben, ausgelöst durch Fraß und Witterungsextreme, wird mittel- bis langfristig wirksam. Seit 2011 stirbt die Eiche in den unbehandelten Flächen nach 7 Fraßjahren ab; im Winter 2012/13 waren ca. 30% der Eichen vollständig abgestorben. Auf der mit Pyrethroid behandelten Fläche trat nach 2007 kein Eichensterben auf. Die Überwachung mit Leimtafeln in Bodennähe erfasste 27 Ordnungen und 263 Familien. Insgesamt wurden auf 4 Teilflächen bisher 332.000 Individuen aus 33 Ordnungen, 296 Familien und 542 Arten erfasst. Bisher wurden 26,1% aller Individuen bis zur Art bzw. 76,1% bis zur Familie bestimmt.

Die Auswirkungen wiederholter Kahlfraßereignisse, die Wirksamkeit der Bekämpfungen im Eichenbestand und auf Insektenpopulationen sowie Nebenwirkungen der Maßnahmen können im Freilandversuch dargestellt werden. Eine wirksame Insektizidbehandlung kann zur Vitalitätserhaltung von Eichenbeständen genutzt werden. Die Erfassung der Fraßgilden im Kronenraum zeigt deutliche Effekte der Behandlung auf die Zielorganismen, wobei keine vollständige Ausschaltung beobachtet wurde. Trotz vollflächiger Behandlung mit einem Fraß- und Kontaktinsektizid (Pyrethroid) war der Kl. Frostspanner nach 5 Jahren wieder in Kahlfraßdichte vorhanden. Nachhaltige negative Einflüsse auf die Fraßgilde in der Eichenkrone (140 Lepidopterenarten) oder behandlungsbedingte nachhaltige Verluste bei selten vorkommenden Lepidopteren (Rote-Liste-Arten) konnten bisher nicht nachgewiesen werden. Von den gefundenen 8 nach Rote-Liste gefährdeten Arten zeigten 4 keine nachhaltige Reaktion auf die Behandlung; die anderen 4 traten so selten auf, dass keine gesicherte Aussage möglich ist.

## **02-9 - Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen im Wald**

*Application of pesticides by aircraft in the forests*

**Ralf Petercord**

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Nach § 18 Abs. 1 PflSchG ist die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Luftfahrzeugen (LFZ) ohne Genehmigungen verboten. Genehmigungen sollen nur für zwei Anwendungsgebiete den

Steillagenweinbau und den Kronenbereich von Wäldern erteilt werden (§ 18 Abs. 2 PflSchG). Diese Genehmigungen können nur für solche Pflanzenschutzmittel erteilt werden, die vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) im Rahmen eines Zulassungsverfahrens auch für die Anwendung mit LFZ zugelassen worden sind (§ 18 Abs. 3 Nr. 1 PflSchG) oder auf Grund ihrer Eigenschaften vom BVL für die Anwendung mit LFZ in einem Genehmigungsverfahren nach § 18 Abs. 4 PflSchG genehmigt worden sind (§ 18 Abs. 3 Nr. 2 PflSchG).

Die Applikation von Pflanzenschutzmitteln mit Helikoptern ist in der Forstwirtschaft lang geübte und bewährte Praxis, die als Musterbeispiel für den integrierten Pflanzenschutz gelten kann. Der Einsatz ist auf Waldbestände beschränkt für die eine Bestandesbedrohung prognostiziert wurde. Im Vorgriff werden daher intensive Überwachungs- und Prognose-verfahren von den Abteilungen für Waldschutz der forstlichen Versuchsanstalten der Länder in Zusammenarbeit mit den unteren Forst- und Naturschutzbehörden durchgeführt. In der Vergangenheit konnte die absolute Bekämpfungsfläche so auf vergleichsweise wenige 1.000 ha pro Jahr begrenzt und Naturschutzbelange effektiv berücksichtigt werden. Aktuell wird durch die begrenzte Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmitteln für dieses Anwendungs-gebiet und neue Auflagen/ Anwendungsbestimmungen für diese Mittel die Effektivität von Pflanzenschutzmaßnahmen im Wald in Frage gestellt.

So darf im Bekämpfungsfall nur noch die Hälfte einer zusammenhängenden Waldfläche behandelt werden. Für Wälder in Insellage, die in der Agrarlandschaft einen besonders hohen Wert haben, bedeutet dies, dass der Waldbesitzer auf 50 % seiner Fläche Kahlfraß und daraus resultierende Bestandesverluste akzeptieren muss. Für Naturschutzgebiete wird, ohne Berücksichtigung des Schutzziels (z.B. Erhalt eines Lebensraumtyps), die Anwendung von PSM mittels LFZ generell untersagt (HEINITZ, 2014). Diese Regelung hat 2014 in Brandenburg dazu geführt, dass in mehreren Naturschutzgebieten auf einer Fläche von insgesamt 1.400 ha, trotz prognostizierten Kahlfraßes durch den Kiefernspinner (*Dendrolimus pini* L.) und daraus resultierender akuter Gefährdung der Wälder, keine Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt werden konnten (MIL, 2014). Alternativ zum Einsatz von PSM wird eine Reduzierung des Holz-Einschlags zur Bekämpfung von Schadinsekten vorgeschlagen (GÜTH und WOGGRAM, 2014).

Die aktuellen Einschränkungen in den Genehmigungsbescheiden, zweifelhafte Aussagen zu Waldschutzmaßnahmen und undifferenzierte Bewertungen der verschiedenen PSM lassen Waldschützer an der Fachkompetenz der zuständigen Bundesbehörden zweifeln.

#### Literatur

- BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (BVL), 2013: 2. Bekanntmachung über die Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln für die Anwendung mit Luftfahrzeugen nach § 18 Absatz 3 Nummer 2 des Pflanzenschutzgesetzes (PflSchG) (BVL 13/02/08) vom 17. Juli 2013. BAnz AT 02.08.2013 B11, 1-4.
- GÜTH, M. und WOGGRAM, J. (2014): Auswirkungen auf den Naturhaushalt: Von der Risikobewertung zu Möglichkeiten des Risikomanagements. Vortrag auf dem Workshop zur naturschutzfachliche Bewertung von Bekämpfungsmaßnahmen gegen den Eichenprozessionsspinner in Wäldern, 27.– 30. 04. 2014, Bundesamt für Naturschutz, Internationale Naturschutzakademie, Insel Vilm, <http://biodiv.de/projekte/aktuell/ws-artenschutz/eps.html>, abgerufen am 04.07.2014.
- HEINITZ, M. (2014): Maßnahmen zum Waldschutz sind zukünftig kaum noch durchführbar. BDFaktuell 4/2014, 9-10.
- MINISTERIUM FÜR INFRASTRUKTUR UND LANDWIRTSCHAFT (MIL), 2014: Mehrere Hundert Hektar Kiefernwald in Südbrandenburg vom Kahlfraß betroffen. Pressemitteilung vom 27.06.2014, <http://www.mil.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.368462.de> abgerufen am 04.07.2014.

---

## Sektion 3

### Anwendungstechnik

---

#### **03-1 - Verfahrensansätze für die maschinelle Erfassung von Geodaten zur automatisierten Berücksichtigung von Abstandsauflagen im Precision Farming**

*Technological approaches for digitizing geodata to be used in automated observance of legal buffer zones in precision farming*

**Martin Scheiber, Benno Kleinhenz, Christoph Federle, Manfred Röhrig<sup>2</sup>, Johannes Feldhaus<sup>3</sup>, Mario Schmitz<sup>4</sup>, Burkhard Golla, Bernd Hartmann**

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP), Rüdesheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

<sup>2</sup>Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion e.V. (ISIP), Rüdesheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach,

<sup>3</sup>John Deere GmbH & Co. KG, European Technology Innovation Center & Intelligent Solutions Group, Straßburger Allee 3, 67657 Kaiserslautern, Deutschland

<sup>4</sup>Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), Bartningstraße 49, 64289 Darmstadt, Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung  
BASF SE, E-APE/MT - LI555, 67117 Limburgerhof, Deutschland

Im Rahmen des Projektes Pesticide Application Manager (PAM): Entscheidungsunterstützung im Pflanzenschutz auf Basis von Gelände-, Maschinen-, Hersteller- und Behördendaten wird ein Planungssystem entwickelt, das schlag- und produktspezifisch maschinenlesbare Applikationskarten erstellt, die schützenswerte Bereiche am bzw. im Schlag ausweisen, in denen aufgrund von Abstandsauflagen keine Pflanzenschutzmittel ausgebracht werden dürfen.

Um eine automatische Maschinensteuerung zu ermöglichen, sind hochgenaue Geodaten zu Schlaggeometrien und Gewässern sowie schützenswerten Saumstrukturen wie z.B. Hecken notwendig. Im Rahmen des Projektes wurden Genauigkeitstests durchgeführt, um die Eignung bestehender deutschlandweit verfügbarer Geodatenansätze zu testen.

Hierfür wurde im Rahmen von Feldtests auf drei Pilotbetrieben eine hochgenaue Einmessung der Böschungsoberkanten von Gewässern, Saumstrukturen und der Bearbeitungskanten durchgeführt. Anschließend wurden diese Referenzdaten mit verschiedenen vorhandenen bzw. leicht erhebbaren Geodaten verglichen um in der Folge eine Aussage zu deren Genauigkeit treffen zu können. Das Ergebnis ist, dass derzeit keine öffentlichen Datensätze in ausreichender Qualität existieren, die ohne großen Aufwand übernommen werden könnten.

Folglich müssen die Strukturen einmalig eingemessen werden. Hierfür wird im Rahmen des Projektes ein Verfahren entwickelt, das auch den Erfordernissen der Prüfbehörden genügen soll. Um für Landwirte einfach umsetzbar zu sein, muss das Verfahren zudem mit regulären Traktorüberfahrten kombinierbar sein.

Um diese Anforderungen gerecht zu werden, basiert das Verfahren auf GNSS-RTK, was eine Genauigkeit im Zentimeterbereich ermöglicht. Die Aufzeichnung erfolgt durch Eingabe des Fahrers am Terminal. Um diese Erfassungsmöglichkeiten realisieren zu können, wird eine Erweiterung für das Bedienterminal entwickelt.

PAM wird von einem Konsortium aus öffentlichen und privaten Organisationen unter Leitung der Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP) umgesetzt. Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projekträgerchaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

## **03-2 - Neue Ansätze zur Lösung der Probleme mit der Direkteinspeisung von Pflanzenschutzmitteln**

*New approaches to solve the problems with the direct injection of plant protection products*

**Mathias Krebs, Dirk Rautmann**

Julius Kühn-Institut, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz

Durch die Methoden des „Precision Farming“ im Ackerbau wird eine teilflächenspezifische Bewirtschaftung des Pflanzenbestandes möglich. Um Überfahrten einzusparen werden bisher Tankmischungen mit mehreren Pflanzenschutzmitteln eingesetzt. Diese Vorgehensweise ist allerdings für eine teilflächenspezifische Anwendung der Pflanzenschutzmittel nicht möglich. Die Nutzung von Mehrkammerspritzgeräten -wobei hier in jeder Kammer jeweils ein Pflanzenschutzmittel mit Wasser angemischt wird- stellt nicht die Lösung dar, da die Flächenleistung gering ist. Außerdem ist dieses System nicht für den Einsatz von online-Verfahren zur Unkrautererkennung, z.B. mit dem in der Entwicklung befindlichen H-Sensor geeignet, da die Verbrauchsmengen nicht abgeschätzt werden können und damit die Restmengen in den einzelnen Kammern sehr groß sein können. Als innovative Lösung für diese Probleme wird schon seit längerem die Direkteinspeisung von PSM gesehen, bei der die Pflanzenschutzmittel erst kurz vor der Applikation in den Wasserstrom zudosiert werden. Die technische Umsetzung in praxistaugliche Geräte, welche allen Anforderungen an Dosierung, Reaktionszeit, Reinigung und Restmengenentsorgung erfüllen ist eine große Herausforderung. Der Vortrag zeigt die Lösungsansätze welche im Rahmen eines Verbundprojekts zwischen der Firma Herbert Dammann GmbH und dem Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz des Julius Kühn-Instituts erarbeitet wurden auf.

Es wurde ein Prototyp entwickelt der die Möglichkeit bietet drei verschiedene Pflanzenschutzmittel über Direkteinspeisung zu applizieren. Dazu verfügt das Gerät über drei Direkteinspeiseeinheiten -wobei jede Einheit einem eigenen Spritzsystem- bestehend aus Pumpe, Armatur und Düsenleitung zugeordnet ist. Der Tank des Prototyps ist in fünf Kammern unterteilt, ein Behälter für jedes der drei Systeme für die Trägerflüssigkeit (im Normalfall Wasser) und zusätzlich einen Frischwassertank und einen Spülwasserauffangtank. Der Prototyp bietet außerdem die Möglichkeit in System I konventionelle Tankmischungen an-zumischen, womit auch eine Verwendung von nicht flüssig formulierten Pflanzenschutzmitteln ermöglicht wird. Dazu verfügt dieses System über eine Einspülschleuse und ein Rührwerk im Behälter.

Um Verzögerungszeiten im Zusammenhang mit der Direkteinspeisung zu minimieren steht in den Düsenleitungen immer die voreingestellte Pflanzenschutzmittelkonzentration zur Verfügung. Die Vorladung wird dadurch erreicht, dass die Düsenleitungen als Ringspüleleitungen ausgelegt sind welche geschlossen werden können. Sobald die Düsen geöffnet werden wird das Pflanzenschutzmittel auch appliziert. Die Spülflüssigkeit welche beim Vorladen bis die Sollkonzentration erreicht ist entsteht wird in den Spülwasserauffangtank geleitet. Die in diesem Tank gesammelten Flüssigkeiten werden auf der Behandlungsfläche ausgebracht. In Feldversuchen soll geprüft werden wie praxistauglich das „Vorladen“ der Düsenleitungen und der geplante Umgang mit den Spülflüssigkeiten ist. Über erste praktische Erprobungen und deren Ergebnisse wird berichtet. Auch die Bedienerfreundlichkeit, Handhabbarkeit und der Ausschluss von Fehlbedienungen werden untersucht.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

### **03-3 - Innovation in der Abdriftminderung – Vorauffläufdüse Syngenta 130-05**

*Innovation in drift reduction – pre emergence nozzle Syngenta 130-05*

**Jens Luckhard, Ralf Brune, Robert Heinkel<sup>2</sup>**

Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal, Deutschland

<sup>2</sup>Lechler GmbH, Ulmer Str. 128, 72555 Metzingen, Deutschland

#### **Integrierte Ansätze der Umwelt zum Nutzen**

Die Funktionsfähigkeit und Exaktheit, der im Feldbau verwendeten Pflanzenschutzgeräte sowie deren ordnungsgemäßer Gebrauch haben einen wesentlichen Einfluss auf die Zuverlässigkeit der Behandlungsergebnisse im Pflanzenschutz. Innerhalb des integrierten Pflanzenschutzes gewinnen moderne umweltverträgliche Pflanzenschutzmittel, sowie umweltgerechte Techniken für einen zielgerichteten Pflanzenschutz, eine zunehmend größere Bedeutung. Dabei hat die verlustreduzierende Applikation von Pflanzenschutzmitteln einen besonderen Stellenwert. Spritztropfen sollen nach Möglichkeit präzise und gleichmäßig auf der Zielfläche auftreffen. Nur mit gleichmäßiger Bedeckung lassen sich hohe Bekämpfungserfolge realisieren. Die Anforderungen an die Präparate, die Spritztechnik, insbesondere die Pflanzenschutzdüsen und nicht zuletzt den Anwender sind entsprechend hoch.

#### **Abdriftminimierend behandeln – verlustmindernde Technik einsetzen**

Pflanzenschutzdüsen werden in Deutschland vom Julius Kühn-Institut (JKI) in Braunschweig geprüft und nach erfolgreichem Verfahren als Pflanzenschutzgeräteteil anerkannt. Die Bekanntgabe erfolgt im Verzeichnis anerkannter Pflanzenschutzgeräte des JKI. Darüber hinaus führt das JKI das „Verzeichnis Verlustmindernde Geräte - Abdriftminderung“. Die Eintragung von Düsen in dieses Verzeichnis erfolgt auf Grund der Prüfung der für die Abdrift maßgebenden Bauteile. Seit 1993 wurden dort zunächst nur Geräte eingetragen, die eine Abdriftreduzierung von mindestens 90 % gegenüber den Abdriftewerten vorweisen. Ab 2000 sind die Abdriftminderungsklassen 50 % und 75 % ergänzt worden. Daraus ergab sich die Möglichkeit bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln differenzierte Anwendungsbestimmungen zu erteilen. Mehrere hundert Einträge beinhaltet inzwischen das Verzeichnis. Als Konsequenz daraus lassen sich durch die Verwendung verlustmindernder Technik Austräge aus der behandelnden Fläche durch Luftbewegungen signifikant reduzieren. Zudem erlaubt der Einsatz verlustmindernder Gerätetechnik im Vergleich zur herkömmlichen Pflanzenschutztechnik eine deutliche Reduzierung der Abstände zu Gewässern und Saumstrukturen.

#### **Innovativer Ansatz: die Vorauffläufdüse Syngenta 130-05**

Die Vorauffläufdüse Syngenta 130-05 ist eine gemeinsame Entwicklung von Syngenta und Lechler. Es handelt sich um eine Düsenbauart mit integriertem Vorzerstäuber bei der ein entsprechend grobes Tropfenspektrum mit optimaler Querverteilung erzeugt werden kann. Sie besteht aus drei Teilen: dem Düsenkörper, der Dosierblende und einer Gummidichtung. Vom Typ ist sie eine Flachstrahldüse mit einem horizontal nach hinten gerichtetem Strahlbild. Sie besitzt die ISO Farbcodierung braun für das Düsenkaliber 05, ihr Spritzwinkel beträgt 130°. Hochinteressant ist das extrem grobe Tropfenspektrum im Vergleich zu bisherigen abdriftmindernden Düsen.

Bereits auf wassersensitivem Papier sind die ausgesprochen groben Tropfen der Syngenta 130-05 sichtbar. Bei einem Betriebsdruck von 2,0 bar liegt der mittlere volumetrische Durchmesser (MVD) der Tropfen bei knapp 1080 µm und ist damit fast doppelt so groß wie bei einer ID 120-05. Bei einer Vervierfachung des Drucks auf 8,0 bar reduziert sich der MVD lediglich um ca. 20 %, während er sich bei einer ID 120-05 fast halbiert.

Darüber hinaus ist der Feintropfenanteil, welcher das höchste Risiko für eine potenzielle Abdrift darstellt, bei der Syngenta 130-05 auf ein Minimum reduziert. Der Feintropfenanteil wird angegeben als V100 in %, als das Volumen der Spritzbrühe, das in Tropfen < 100 µm entsteht. Bedingt

durch ihre Bauart sind bei der Syngenta 130-05 im Druckbereich bis 3,0 bar keine Feintropfen < 100 µm messbar. Selbst bei 8,0 bar liegt der Wert niedriger als bei der ID 120-05 im Druckbereich von 2,0 bar, bei dem sie als 90 % verlustmindernd eingestuft ist.

### **Einsatzprüfung unter Praxisbedingungen**

Um möglichst viele Anwendungsbedingungen abzubilden, wurden für die Freilandversuche Versuchsstandorte über das gesamte Bundesgebiet gesucht. Diese Versuche sind alle in enger Abstimmung mit dem Pflanzenschutzdienst durchgeführt worden, um einerseits sicherzustellen, dass sie transparent unter professioneller Begleitung stattfinden und andererseits kein Risiko für Anwender und Umwelt darstellen. Denn: für das in den Versuchen im Winterraps verwendete Voraufbauherbizid Colzor Trio bestehen zahlreiche Anwendungsbestimmungen zur Anwendungstechnik. Unterschiedliche Anwendungsbedingungen vorzufinden und zu testen waren die wichtigsten Kriterien für die Versuche

- Verschiedene Bodenarten mit variierender Zusammensetzung und unterschiedlichen Bodenfeuchtigkeiten
- Wechselnde Bestellverfahren mit wendender und nichtwendender Bodenbearbeitung, mit und ohne Stroheinarbeitung
- Vielfältige Pflanzenschutzgerätetechnik (Anbauspritzen, Anhängespritzen und Selbstfahrer) verschiedener Hersteller

Die Syngenta 130-05 hat sich unter allen geprüften Praxisbedingungen bewährt. Der Einsatz und die Handhabung der Düsenteknik sind ohne Komplikationen erfolgt. Die anfänglich vereinzelte Skepsis zum horizontal gerichteten Spritzfächer, sowie dem extrem groben Tropfenspektrum wurde durch überzeugende Leistungen in puncto Verlustminderung und Wirksamkeit ausgemüht.

Die biologische Leistung gegen Unkräuter und Ungräser liegt bei der Syngenta 130-05 auf dem gleichen Niveau wie bei der bisher verwendeten Düsenteknik.

Die verlustfreie Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln ist seit einigen Jahren ein wichtiger Bestandteil der nachhaltigen Landwirtschaft mit dem Ziel Produktivität und Umweltaspekte miteinander in Einklang zu bringen.

Die Voraufbau Düse Syngenta 130-05 wurde vom JKI unter der Nummer G 1945 als Pflanzenschutzgeräteteil anerkannt und in das Verzeichnis der verlustmindernden Geräte eingetragen. Sie steht seit der Anwendungssaison im Raps 2013 für Voraufbauherbizide zur Verfügung. Als erste Düse im Ackerbau eröffnet sie die neue Abdriftklasse 95 % in dem im Jahre 1993 eingeführten System. Die Untersuchungen belegen das hohe Potenzial der Düse im unteren Druckbereich sogar bis zu 99 % der Abdrift zu reduzieren. Die Gefahr von Fehlanlagerungen, resultierend aus direkter Abdrift und eine Kontamination angrenzender Kulturen, die Belastung von Gewässern und die Gefährdung von Mensch und Umwelt können dadurch erheblich reduziert werden. Syngenta und Lechler leisten durch die Entwicklung dieser modernen Pflanzenschutztechnik einen erheblichen Beitrag für den umweltgerechten und zielgerichteten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Neben den abdriftmindernden Eigenschaften wurde auch die biologische Wirksamkeit in zahlreichen Versuchen untersucht und belegt.

### 03-4 - Neues Prüfverfahren zur standardisierten Messung der Beizstaubabdrift von Sägeräten

*New Test method for the standardized measurement of dust drift of sowing machines*

**Roland Bahmer, Michael Glas, Klaus Schmidt**

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ)

Seit den schweren, durch Beizstäube verursachten Bienenschäden im Frühjahr 2008 steht die Saatgutbeizung, die lange Zeit als eine besonders sichere und effektive Form des Pflanzenschutzes galt, neu in der Diskussion. Vor allem die Zulassung von insektizidhaltigen Saatgutbehandlungsmitteln ist in Frage gestellt, sollten die Beizmittelemissionen in Zukunft nicht auf ein vertretbares Maß reduziert werden können. Neben der Verbesserung der Beizmittelformulierungen und der Beizverfahren trägt auch der Einsatz abdriftmindernder Sätechnik entscheidend zur Reduzierung der Belastung des Naturhaushalts bei.

Die Beurteilung von Sägeräten hinsichtlich ihres Emissionsverhaltens während der Aussaat mit Hilfe von Freilandversuchen stellt aufgrund der vielen variablen Einflussfaktoren eine besondere Herausforderung dar. Am Landwirtschaftlichen Technologiezentrum Augustenberg (LTZ) wurde deshalb ein Prüfverfahren entwickelt, das die Messung der Beizstaubabdrift unter standardisierten Bedingungen ermöglicht. Die Aussaat einer definierten Menge Prüfsaatgut erfolgt dabei in einem Windkanal. Zur Gewährleistung eines konstanten Staubabriebverhaltens wird hierfür ein aus Kunststoff und Holzstaub hergestelltes Granulat verwendet, welches den physikalischen Eigenschaften herkömmlicher Saatgutarten sehr nahe kommt. Als Nachweisstoff dient ein fluoreszierender Farbstoff („Pyranin 120 %“), mit welchem das Granulat beizt wird. Die einer konstanten Luftströmung ausgesetzten emittierten Staubpartikel werden durch ein Filtervlies abgeschieden. Der Nachweis der abgeschiedenen Staubmengen erfolgt durch Abwiegen. Die darin enthaltenen Nachweisstoffmengen werden fluorometrisch bestimmt. Mit dieser Methode lassen sich im Vergleich zu Wirkstoffanalysen besonders schnell, sicher und kostengünstig reproduzierbare Ergebnisse erarbeiten, die einen Vergleich des Emissionsverhaltens der geprüften Geräte ermöglichen (Abb. 1).

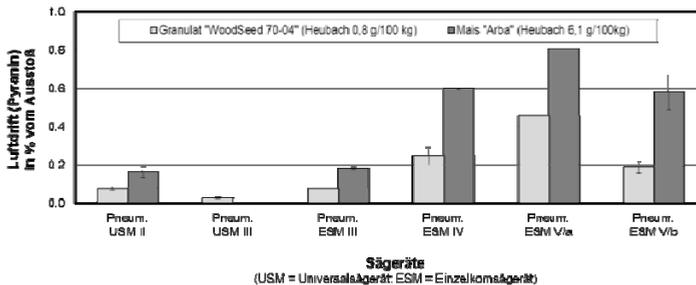


Abb. 1 Driftpotenzial verschiedener Säugeräte im Vergleich

Um die mit diesem Prüfverfahren gemessenen Abdriftwerte zu verifizieren, führte das LTZ vergleichbare Messungen im Freiland durch. Dabei wurden Petrischalen zur Bestimmung der im Nahbereich der Saatfläche sedimentierenden Nachweisstoffmengen ausgelegt. Zur Abscheidung luftgetragener Partikel kamen verschiedene Kollektoren zum Einsatz. Mit Siliconöl benetzte Nylondrähte lieferten dabei die am ehesten belastbaren Driftwerte. Diese lagen auf vergleichbarem Niveau wie die im Windkanal ermittelten Werte. Damit erlaubt die entwickelte Prüfmethode sowohl einen Vergleich des Driftverhaltens verschiedener Säugeräte untereinander, als auch die Erarbeitung von Worst-Case-Szenarien.

### **03-5 - Auswirkungen einer Reduzierung der Pflanzenschutzmittel-Aufwandmenge in der Obstbaupraxis**

*Consequences by reducing the amount of applied plant protection product in fruit growing*

**Jonas Huhs, Matthias Görgens, Hinrich H.F. Holthusen, Jens-Peter Ralfs, Tanja Pelzer<sup>2</sup>**

ESTEBURG - Obstbauzentrum Jork, Moorende 53, 21635 Jork, Deutschland, zentrale@esteburg.de

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz

Im Forschungsvorhaben ProFrucht soll eine Einsparung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) im intensiven Kernobstanbau durch einen vegetationsangepassten Einsatz von PSM untersucht werden. Zur Optimierung des integrierten Pflanzenschutzes in Obstbaubetrieben ist ein Verfahren auf der Basis von langjährigen Applikationsversuchen und anschließender regressionsanalytischer Verrechnung entwickelt worden. Die Pflanzenschutzmittelmenge (PSM-Menge) wird sowohl an die Laubdichte des Obstbestandes als auch an die Parameter des jeweiligen Sprühgeräts angepasst. Dieses Verfahren wird derzeit an der Niederelbe in fünf Obstbaubetrieben hinsichtlich der Praxistauglichkeit und der biologischen Effektivität getestet.

In den Versuchsjahren 2012 und 2013 wurden neben obstanlagenspezifischen (mittlere Laubdichte [%], maximale Laubdichte [%], Laubdichte in Stammnähe [%] und Baumtiefe in Applikationsrichtung [m]) auch gerätespezifische Parameter (MVD der Tropfen der Düsen [µm], Luftgeschwindigkeit am Auslass [m/s], Winkel der oberen Luftströmungsgrenze [°]) in den kooperierenden Praxisbetrieben erhoben, welche mithilfe des „Modells zur Anpassung der Pflanzenschutzmittelmenge“ in eine Reduktion der PSM-Menge umgerechnet wurden.

Im Bezug auf die zu applizierende PSM-Menge waren in allen Kooperationsbetrieben ganzjährig Reduzierungen möglich. Dabei betrug die maximale Einsparung zum Knospenschwellen (BBCH 51) 25 % und reduzierte sich mit zunehmender Vegetationsentwicklung auf 10 % zum Erntetermin (BBCH 87). Durch die angepasste Verringerung der PSM-Menge entstehen sowohl ökonomische als auch ökologische Vorteile. So wird insbesondere der Eintrag von PSM in die Umwelt reduziert. Hinsichtlich der biologischen Effektivität ist festzustellen, dass Bonituren auf Mehltreibefall an Langtrieben sowohl 2012 als auch 2013 keine Unterschiede zwischen den Behandlungsvarianten (volle PSM-Aufwandmenge vs. reduzierte PSM-Aufwandmenge) zeigten. Für den parallel untersuchten Blattschorfbefall ergaben sich hingegen inkonsistente Ergebnisse. Bei den schweren Schorfinfektionsbedingungen, welche 2013 an der Niederelbe vorlagen, offenbarte das Modell Schwächen. Bevor das Modell Eingang in die obstbauliche Praxis finden kann, sind weitere Untersuchungsergebnisse aus dem laufenden Versuchsjahr notwendig.

### **03-6 - Untersuchung zur Mitteleinsparung durch eine optimierte Lückenschaltung**

*Investigation on pesticide savings due to optimized gap detection and switching system*

**Christoph Kämpfer, Jonas Huhs<sup>2</sup>, Jens-Peter Ralfs<sup>2</sup>, Matthias Görgens<sup>2</sup>, Tanja Pelzer**

Julius Kühn-Institut, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz

<sup>2</sup>ESTEBURG - Obstbauzentrum Jork, Moorende 53, 21635 Jork, Deutschland, zentrale@esteburg.de

Die Applikation von Pflanzenschutzmitteln (PSM) mit Sprühgeräten in Raumkulturen erfolgt mit aktiver Luftunterstützung. Sofern die applizierende Düse nicht automatisch (z. B. durch Sensorensysteme) abgeschaltet wird, kann es in unbelaubten Anlagen, bei Lücken in der Laubwand oder bei Fehlstellen zu Einträgen von PSM in den Naturhaushalt kommen, welche besonders in dicht besiedelten und gewässerreichen Regionen minimiert werden sollten. Mit Hilfe von Sensorensystemen können sowohl die Zielflächen als auch die Lücken präzise erkannt werden. Infolgedessen können die zugehörigen Düsen bedarfsgerecht zur Applikation geschaltet werden, um die Menge des

ausgebrachten Pflanzenschutzmittels zu reduzieren. Ziel der Versuche ist die Ermittlung der daraus resultierenden Einsparraten an PSM.

Im Rahmen eines BLE geförderten Projektes (LADUS) wurde dazu ein Sprühgerät mit neuen optischen Infrarotsensoren ausgestattet. Die Anzahl der Sensoren wurde erhöht und die optische Abtastung verbessert. Bisherige Sensorsysteme erfassen vor allem im unbelaubten Zustand bei hoher Empfindlichkeit die nächste Baumreihe, während bei niedriger Empfindlichkeit dünne Äste im Nahbereich weitestgehend nicht detektiert werden. Mit den neuen Sensoren können hingegen einzelne unbelaubte dünne Äste sicher erkannt werden. Dadurch wird die Lückenerkennung in der Laubwand exakter.

Im Frühjahr 2014 wurden erste Versuche in Jork durchgeführt, um mögliche PSM-Einsparraten zu ermitteln. Die Untersuchungen wurden unter Berücksichtigung der JKI-Richtlinie 2-3.1 (April 2013) durchgeführt. Maßgeblich beeinflusst wird die Einsparrate durch die rechnergesteuerte Zu- und Abschaltung der Düsen. Die Versuche wurden mit einer softwaregesteuerten Einschaltvorverlegung (EVV) von 0 cm und einer Ausschaltverzögerung (AVS) von 0 cm durchgeführt. Dies entspricht der höchsten Applikationsgenauigkeit des Systems. Darüber hinaus wurde in einer zweiten Variante eine EVV und AVS von je 20 cm eingestellt, um eine hohe Behandlungssicherheit zu erreichen.

**Tab. 1 Eingesparte Pflanzenschutzmittelmenge [%] durch den Einsatz der Lückschaltung des LADUS- Systems im Verhältnis zu einer Behandlung ohne Lückschaltung**

	<b>Einschaltvorverlegung (EVV) / Ausschaltverzögerung (AVS)</b>	<b>Einsparrate</b>
Dichter Laubbestand	0 cm / 0 cm	41 %
	20 cm / 20 cm	0 %
Anlage mit kleineren Lücken	0 cm / 0 cm	48 %
	20 cm / 20 cm	2 %
Junganlage / „lückige“ Anlage	0 cm / 0 cm	69 %
	20 cm / 20 cm	30 %

Die Versuche zeigen erwartungsgemäß, dass die PSM-Einsparung abhängig von der Laubdichte ist. In Junganlagen ist mit dem LADUS-System bei randscharfer Applikation ein Einsparpotential von fast 70 % zu erzielen. Im Vergleich zu im Obstbau befindlichen Systemen konnte die Einsparung deutlich gesteigert werden.

### **03-7 - Entwicklung einer mobilen Einheit zur Bestimmung applikationsrelevanter Geräteparameter für die Pflanzenschutzmittelapplikation in Raumkulturen**

*Modular and mobile unit for detection and quantitative proof of single parameters and dynamic relationship of 2-phase streams responsible for penetration and deposition of air blast sprays*

**Detlef Stieg**

stieg.research@web.de

Die Verifizierung von Erkenntnissen aus Exaktversuchen im Labor durch Versuche im Freiland ist in der Praxis immer mit mindestens einem Wechsel der Versuchstechnik verbunden. Die Erfahrung zeigt, dass ein solcher Wechsel die Gefahr von Informationsverlust beinhaltet, da oftmals nicht alle relevanten technisch-physikalischen Parameter bekannt sind oder identisch bzw. gleichwertig auf die neue Versuchseinrichtung übertragen werden können. Diese Problematik gilt grundsätzlich auch bei der Übertragung von Erkenntnissen aus statischen Messungen zur Prognose von dynamischem Verhalten. Bei komplexen Fragestellungen wird hierdurch oftmals der praktische Nachweis vereitelt. Dies trifft auf Grund der Komplexität speziell für Untersuchungen im Bereich der 2-Phasenströmung von luftunterstützten Sprühgeräten zu. Mit der hier vorgestellten Applikations-

einheit wird versucht, anwendungs- und technikbasierte Einflussfaktoren bezüglich Durchdringung und Verteilungsgleichmäßigkeit bei luftunterstützten Geräten in Raumkulturen besser identifizieren und quantifizieren zu können. Die so gewonnenen Erkenntnisse sollen dem Ziel dienen bessere Applikationsergebnissen durch besser angepasste 2-Phasenströmungen zu erhalten. Dies kann entweder durch eine besser angepasste Gebläsetechnik oder durch die Definition von exakteren Regelparametern für künftige automatische Gerätesteuerungen bzw. autonome Geräte geschehen.

Die Ermittlung der exakteren und differenzierteren Zusammenhänge soll dadurch ermöglicht werden, dass sowohl bei Exaktversuchen (unter kontrollierten Umgebungsbedingungen) sowie Freilandversuchen dieselbe Versuchstechnik verwendet werden kann, die bezüglich ihrer Eigenschaften umfangreich bekannt und einstellbar ist. Grundlage zur Möglichkeit dieser übergreifenden Nutzung ist der modulare Aufbau der Applikationseinheit sowie der Einsatz autonomer Steuerungselemente an der Einheit. Die wichtigste Baugruppe stellt die Gebläseeinheit dar. Durch Einstellung bzw. Auswahl der Komponenten können bekannte und definierte Luftströmungen erzeugt werden, die wahlweise konventionellen (Gebläseströmungsprofilen) oder angenähert idealen Luftströmungsprofilen entsprechen. Durch Variation bei Positionierung und Ausrichtung der Flüssigkeitsdüse(n), können Fragestellungen hinsichtlich des dynamischen Zusammenwirkens beider Phasen gezielt untersucht werden. Alle Antriebe erfolgen elektrisch. Der Freilandeinsatz erfolgt mit einer angekoppelten, ferngesteuerten Antriebseinheit.

Versuche zur Ermittlung des Einflusses der Fahrgeschwindigkeit auf die Reproduzierbarkeit des Luftströmungsverlaufs im Bereich der Zielflächen (Einzelblatt/ Einzelfrucht) zeigen eindeutige Ergebnisse. Abhängig vom Messsystem wurde eine Spannweite der max. Luftströmungsgeschwindigkeit von bis zu 32 % ermittelt (Arbeitsgeschw. 1,5 m/s; unbehinderte Luftströmung). Diesbezügliche Ursachenforschung sowie entsprechende Messungen unter Freilandbedingungen werden Teil der weiteren Forschung sein.

In Verbindung mit der hier vorgestellten mobilen Einheit wurde vom Autor auch die entsprechende Messtechnik zur Erfassung dynamischer Strömungsvorgänge entwickelt, die hier nicht weiter vorgestellt wird.

Diese Arbeiten sind im Rahmen privater Forschungsaktivitäten des Vortragenden entstanden. Sie werden nicht vom JKI unterstützt und haben keinen Bezug zu seiner Tätigkeit im JKI. Diese Arbeiten spiegeln somit nicht Forschungsaktivitäten und Erkenntnisstand des JKI wider.

### **03-8 - Untersuchungen zur Anlagerung von Pflanzenschutzmitteln an Blättern von Weinreben bei einseitiger Applikation**

*Investigation of pesticide attachment on foliar surface of grape vine leaves after single side application*

**Horst Knewitz**

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum, Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Bad Kreuznach, Rüdesheimer Straße 168, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland, horst.knewitz@dlr.rlp.de

Auf Grund starker Flächenzunahme der Weinbaubetriebe gehen immer mehr Betriebe dazu über, bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln nur jede zweite Reihe zu befahren (einseitige Behandlung der Rebzeile). Um auf der Laubwandseite in der nicht befahrenen Reihe genügend Belag zu erzielen, wird versucht, Spritzflüssigkeit mit entsprechender Luftleistung durch die Zeile hindurch zur gegenüberliegenden Zeile zu transportieren.

Es wurde untersucht, wie hoch der Anteil der angelagerten Stoffmenge in der direkt behandelten Reihe und in der danebenliegenden ist. Dabei wurde unterschieden in Belag auf der Blattunterseite und auf dem gesamten Blatt. Die Messungen erfolgten für jede Laubwandseite getrennt.

In früheren Untersuchungen wurde schon einmal der Frage nachgegangen, wie hoch der Belag bei einseitiger Applikation (Fahren in jeder 2. Gasse) im Vergleich zur beidseitigen Behandlung ist.

Dazu wurden immer mehrere Reihen behandelt und nur die mittlere beprobt, um die gesamte, angelagerte Stoffmenge zu erfassen. Es zeigte sich, dass auf der Blattunterseite nur in der nicht gefahrenen Reihe die Beläge vergleichbar zur beidseitigen Behandlung waren, in der gefahrenen Seite waren sie hingegen nur ca. halb so hoch. Auf der Blattoberseite war es genau umgekehrt (höchster Belag auf der gefahrenen Seite).

Von Seiten der Praxis wird vermutet, dass Sprühgeräte, die mit möglichst hoher Luftleistung durch die Laubwand hindurchblasen, die Anlagerung auf der gegenüberliegenden Laubwandzeile (die ja nicht direkt angesprüht wird) verbessern. In einem ersten Versuch im Jahr 2013, mit einem Axialsprühgerät der Fa Wanner (SZA 24), konnte dies jedoch nicht bestätigt werden. Von der Sprühflüssigkeit, die durch die Laubwand hindurch geblasen wurde, lagerte sich ein nur sehr geringer Anteil auf der nebenliegenden Reihe an. Offensichtlich sedimentiert die sichtbare Sprühwolke größtenteils in der Fahrgasse bzw. geht durch Abdrift verloren. Das Sprühgerät wurde in der Gebläsestufe 1 bei 460 U/min eingesetzt, weil sich dies bei beidseitiger Behandlung in dem Versuchsweinberg als ausreichend erwies. In einer zweiten Variante wurde jedoch auch die Stufe 2 eingeschaltet, ohne das Ergebnis merklich zu verbessern. Bis zur Tagung sollen noch weitere Versuche durchgeführt werden.

**Tab. 1 % Belag in direkt behandelten und benachbarten Rebzeilen, Ø 60 Blätter**

% Belag, Blattunterseite (laubwandbezogen)							
Stufe I; 460 U/min				Stufe II; 460 U/min			
behandelte Zeile		nicht beh. Zeile		behandelte Zeile		nicht beh. Zeile	
Fahrreihe	abgewandte Seite	Sprühger. zugewandt	Sprühger. abgewandt	Fahrreihe	Abgewandte Seite	Sprühger. zugewandt	Sprühger. abgewandt
9,30	18,56	0,06	0,24	11,56	16,29	0,91	0,30
% Belag, ganzes Blatt (laubwandbezogen)							
25,25	12,36	1,09	0,44	23,36	7,73	1,45	0,31

#### Literatur

KNEWITZ, HORST, HERIBERT KOCH, FRIEDRICH LEHN UND BERND SCHOWALTER, 2008: Belagsbildung an Blätter und Trauben. Das Deutsche Weinmagazin. **8**, S. 32 bis 37.

### 03-9 - Einfluss der Applikationstechnik auf das Anlagerungsverhalten von Insektizidbehandlungen in Lauch

*Effect of application technology on deposition and coverage of a foliar insecticide treatment in leek*

**Jens Luckhard, Ronald Wohlhauser<sup>2</sup>**

Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal

<sup>2</sup>Syngenta Crop Protection, Schwarzwaldallee 215, CH-4058 Basel

Die Bekämpfung von Thrips tabaci in Lauch stellt hohe Herausforderungen an Forschung und Praxis. Unter dem Gesichtspunkt eines integrierten Ansatzes zur Beantwortung dieser Fragestellung nimmt die Applikationstechnik bei dem Einsatz von Insektiziden zur Schädlingskontrolle eine wichtige Rolle ein. Die biologische Wirksamkeit und Leistung moderner Insektizide wird wesentlich durch die Qualität der Anlagerung beeinflusst. Dabei sind die Besonderheiten der Morphologie und der Oberfläche der zu behandelnden Kultur von ebenso großer Bedeutung, wie spezielle Wirkstoff- und Formulierungseigenschaften der eingesetzten Produkte.

Die Auswahl einer spezifischen Technik für diesen Anwendungsbereich, die Wahl von Fahrgeschwindigkeit, Druck und Wassermenge dient dazu die biologische Leistungsfähigkeit der Pflanzenschutzmittel auf einen wirkungsvollen Grad zu bringen. 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.

Der Beitrag beschreibt den Einfluss verschiedener Applikationstechniken und -parameter auf die Kontrolle von Thrips tabaci in Lauch. Basierend auf Anlagerungsversuchen im Feld und verschiedenen Laborstudien wird dargestellt, in wie weit die vorgeannten Parameter einen Einfluss auf die Belagsbildung und somit auf den Bekämpfungserfolg in Lauch haben. Abdriftmindernde Applikationsmethoden finden hierbei besondere Berücksichtigung.

Die Oberfläche der Lauchpflanze kann je nach Witterung sehr starke Wachsschichten ausbilden. Diese für Pflanzen typische „Schutz“ - Wachsschicht führt dazu, dass Spritztropfen je nach Stärke dieser Schicht beim Auftreffen abprallen oder in Form kleiner Halbkugeln auf der Trefferfläche verharren können. Dann besteht erhöhte Gefahr des Zusammenlaufens und des Abrollens dieser Tropfen. Durch Variation von Tropfengröße und Wassermenge sowie Druck und Fahrgeschwindigkeit, ist es möglich über technische Parameter die Anlagerung von Spritzbrühen zu beeinflussen.

### **Verteilung und Beläge sind messbar**

Um die Anlagerung von Pflanzenschutzmitteln näher zu bestimmen, wird der Spritzbrühe ein fluoreszierender Tracer (= Markierungsstoff) zugesetzt. Gemeinsam mit den Pflanzenschutzmitteln wird dieser im Bestand ausgebracht. Pflanzenproben werden entnommen und anschließend wird der Tracer im Labor von den zu untersuchenden Pflanzenteilen wieder abgelöst. Mit einem Fluorimeter wird die Menge bestimmt und auf die Fläche bezogen. Die Qualität der Anlagerung wird über die Tracermenge und die Verteilung auf den Pflanzenteilen bewertet. Darüber hinaus ist der fluoreszierende Tracer unter Schwarzlicht sichtbar. Er vermittelt so einen optischen Eindruck über die Verteilung der Spritzbrühe im Bestand und der Bedeckungsgrad kann elektronisch gemessen werden. Da er unter normalen Tageslichtbedingungen nicht sichtbar ist, werden Personen bei der Probenahme nicht durch optische Effekte beeinflusst.

Nachfolgend werden die Ergebnisse aus einem Applikationsversuch in Lauch vorgestellt. Untersucht wurde hierbei der Einfluss der Applikationstechnik auf die Anlagerung den Blättern und vor allem den Schäften, als Rückzugsort für den Zwiebelthrips.

Bei dem eingesetzten Pflanzenschutzgerät handelte es sich um einen John Deere Selbstfahrer mit einem Spritzaufbau der Firma Hardi (Hardi COMMANDER Twin Plus) mit 27 m Gestänge und der Möglichkeit der Luftunterstützung. Unterschiedliche Düsengrößen und Fahrgeschwindigkeiten wurden genutzt, um zwei Brühemengen von 300 und 500 Liter pro Hektar auszubringen. Eingesetzt wurden Injektor-Flachstrahldüsen der Kaliber IDKT 120-03, IDKN 120-03, IDKT 120-06, IDK 120-06 und IDKN 120-04 sowie die in der Praxis häufig verwendete Flachstrahldüse Hardi ISO F 110-03. Je nach Druckbereich wurden die Düsen in den Abdriftminderungsklassen 50 % und 90 % eingesetzt. Zwei Varianten wurden mit einem Zusatz des Superspreiters BREAK THRU 240S (0,125 l/ha) angelegt.

Der Versuch wurde als Großparzellenversuch auf 5ha Lauchfläche angelegt. Aus den Parzellen wurden nach der Behandlung jeweils 15 Pflanzen als Probe entnommen. Zur Bestimmung der angelagerten Wirkstoffmenge in den verschiedenen Ebenen der Porreepflanzen wurden die Proben so aufbereitet, dass die Blätter und die Schäfte separiert worden sind. Die angelagerten Mengen wurden sowohl auf den Blättern als auch an den Schäften gemessen.

Insgesamt 14 verschiedene Varianten wurden verglichen. Mit dem luftunterstützten System wurden 3 Behandlungsvarianten gefahren. Elf Varianten wurden ohne Luftunterstützung behandelt. Appliziert wurde das Produkt VERTIMEC (Wirkstoff: Abamectin) mit einer Aufwandmenge von 1,25 l/ha.

Die beste Variante mit der größten Anlagerung an Lauchschäften war Behandlung 2 mit der Injektor-Flachstrahldüse IDK 120-06, einer Wasseraufwandmenge von 300 l/ha ohne Luftunterstützung. Bei dem eingesetzten Arbeitsdruck vom 1 bar erzeugt sie bei 5,6 km/h sehr grobe Tropfen und ist in die Abdriftminderungsklasse von 90% eingestuft.

Tendenziell steigerten sowohl Einzel- als auch Doppelflachstrahldüsen des Kalibers 06 mit 90 % Abdriftminderungsklasse die Anlagerung an den Schäften. Dies konnte mit den angewandten Wassermengen 300 l/ha bzw. 500 l/ha nachgewiesen werden.

Der Einsatz von Luftunterstützung führte nicht zu einer Verbesserung der Anlagerung an den Schäften.

Düsen mit dem Kaliber 03 werden negativ beeinflusst von der Luftunterstützung, woraus geringere Anlagerungswerte resultierten. Die feinen Tropfen der Hardi ISO F 110-03 sind zu fein um eine gute Anlagerung mit Luftunterstützung zu erreichen und verfehlen die Zielfläche. Der Spreiter Break Thru 240S steigerte die Anlagerung an den Schäften nicht.

---

## Sektion 4

### Herbologie/Unkrautbekämpfung I

---

#### 04-1 - Entwicklung der Unkrautflora in Abhängigkeit von Herbizidaufwand und Bodenbearbeitungsverfahren

**Klaus Gehring, Thomas Festner, Stefan Thyssen, Jürgen Schwarz<sup>2</sup>**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Freising-Weihenstephan

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Zentrale Versuchsfelder

Die Zusammensetzung der Ackerunkrautflora entspricht einer Anpassung an die standortspezifischen Umweltbedingungen, dem Produktionsverfahren hinsichtlich insbesondere der Fruchtfolge und Bodenbearbeitungstechnik, sowie dem jeweiligen Herbizidmanagement. Da die Art und Intensität der Unkrautflora einen erheblichen Einfluss auf die Ertragsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit im Ackerbau ausübt, sollte die Produktionstechnik eine nachhaltige Zunahme des Unkrautbesatzes vermeiden. Dies gilt insbesondere für die Art und Intensität der chemischen Unkrautregulierung.

In einem Langzeitversuch bei Zornhausen (11.769° öL., 48.426° nB., WGS84), Landkreis Freising wird seit 2006 der Einfluss einer unterschiedlichen Pflanzenschutzmittelintensität in einer Fruchtfolge mit Winterweizen, Wintergerste und Silomais untersucht. Die vollständige, stationäre Fruchtfolge wird zudem unter dem Regime einer tief-wendenden und nicht-wendenden Bodenbearbeitung durchgeführt. Der Exaktversuch wird auf Großparzellen mit je 60 m<sup>2</sup> in vierfacher Wiederholung nach den Vorgaben der einschlägigen EPPO-Richtlinien durchgeführt. Die Herbizidbehandlung erfolgt in den Intensitätsstufen 100 %, 75 % und 50 % Aufwandmenge einer ortsüblichen Herbizidauswahl bzw. -kombination. Die Entwicklung der Unkrautflora wird durch Auszählungen vor dem jeweiligen Herbizideinsatz erfasst.

Der Einfluss der Herbizidbehandlungsintensität auf das Unkrautspektrum und die Unkrautbesatzdichte wird in Abhängigkeit von der Art der Grundbodenbearbeitung detailliert dargestellt und hinsichtlich des Anpassungspotenzial der Herbizidaufwandmenge diskutiert. Hierzu werden auch die erhobenen Ertragsdaten und die Produktionswirtschaftlichkeit herangezogen.

#### Literatur

- BARBERI, P., B.L. CASCIO, 2001: Long-term tillage and crop rotation effects on weed seedbank size and composition. *Weed Research*, **41(4)**, 325-340.
- BOSTRÖM, U., H. FOGELFORS, 2002: Response of weeds and crop yield to herbicide dose decision-support guidelines. *Weed Science*, **50(2)**, 186-195.
- BLACKSHAW, R.E., F.J. LARNEY, C.W. LINDWALL, P.R. WATSON, D.A. DERKSEN, 2001: Tillage intensity and crop rotation affect weed community dynamics in a winter wheat cropping system. *Can. J. Plant Sci.*, **81**, 805-813.
- CARDINA, J., C.P. HERMS, D.J. DOOHAN, 2002: Crop rotation and tillage system effects on weed seedbanks. *Weed Science*, **50**, 448-460.
- GEHRING, K., S. THYSSEN, T. FESTNER, 2006: Anpassung der Unkrautflora an eine unterschiedliche Intensität der Herbizidbehandlung. *Gesunde Pflanzen*, **58**, 52-56.
- HARKER, K.N., 2013: Slowing weed evolution with integrated weed management. *Canadian Journal of Plant Science*, **93(5)**, 759-764.
- HYVÖNEN, T., J. SALONEN, 2002: Weed species diversity and community composition in cropping practices at two intensity levels – a six-year experiment. *Plant Ecology*, **159(1)**, 73-81.
- LIEBMAN, M., A.S. DAVIS, 2000: Integration of soil, crop and weed management in low-external-input farming systems. *Weed Research*, **40**, 27-47.
- NAZARKO, O.M., R.C. VAN ACKER, M.H. ENTZ, 2005: Strategies and tactics for herbicide use reduction in field crops in Canada. *Can. J. Plant Sci.*, **85**, 457-479.
- PALLUT, B., 1999: Einfluss von Fruchtfolgen, Bodenbearbeitung und Herbizidanwendung auf Populationsdynamik und Konkurrenz von Unkräutern im Wintergetreide. *Gesunde Pflanzen*, **51**, 109 - 120.
- SCHWARZ, J.; E. MOLL, 2010: Entwicklung der Verunkrautung in Abhängigkeit von Fruchtfolge und Herbizidintensität. *Journal für Kulturpflanzen* **62**, 317-325.

## **04-2 - Wechselwirkung zwischen Herbizid- und Bodenbearbeitungssystemen auf Populationsdynamik und Resistenzentwicklung von Acker-Fuchsschwanz – Vorstellung eines Dauerversuchs**

*Influence of tillage systems and herbicide regimes on population dynamics and resistance evolution of Alopecurus myosuroides – Presentation of a longterm field trial*

**Dirk Kerlen, Heinz-W. Dehne<sup>2</sup>**

Bayer CropScience Deutschland GmbH

<sup>2</sup>Universität Bonn INRES

In Erwitte-Anröchte wurde im Herbst 2011 ein mehrjähriger Dauerversuch (mindestens 6 Jahre) zur Beobachtung der Populationsdynamik und der Resistenzentwicklung des Acker-Fuchsschwanzes angelegt. Dieser Versuch liegt in einer typischen Ackerbauregion am auslaufenden Haarstrang mit gutem Acker-Fuchsschwanzbesatz.

Basis dieses Versuchs sind zwei Fruchtfolgen Winterraps-Winterweizen-Winterweizen- und Mais-Winterweizen- Winterweizen. Jede Fruchtfolge wurde in zwei Feldblöcken der Größe 36 m x 84 m angelegt. Innerhalb dieser Feldblöcke werden drei verschiedene Bodenbearbeitungssysteme praktiziert. Zu diesen Bodenbearbeitungssystemen gehören der kontinuierliche Pflugeinsatz, eine tief mischende und eine flachmischende Bodenbearbeitung.

In den Feldblöcken der Rapsfruchtfolge wird Winterweizen zu zwei verschiedenen Saatterminen gedrillt. In der Maisfruchtfolge wird der Mais mit Herbiziden unterschiedlicher Wirkstoffmechanismen behandelt. In den einzelnen Feldblöcken werden 6 verschiedene Herbizidstrategien angewandt. Diese Herbizidstrategien reichen von einem intensiven Herbizideinsatz mit Wechsel der Wirkstoffklassen bis zu einem reduzierten Herbizideinsatz ohne Wechsel der Wirkstoffklasse.

In den dadurch entstehenden 120 Parzellen werden die Besatzstärke, die Wirksamkeit und die Resistenzentwicklung beim Acker-Fuchsschwanz erfasst.

Grundlage der Resistenzuntersuchungen beim Acker-Fuchsschwanz sind Baseline Studien, Untersuchung zur metabolischen Resistenz und Target-Site-Resistenzuntersuchungen.

## **04-3 - Einfluss von Sequenzbehandlungen auf die Herbizidresistenzentwicklung bei Alopecurus myosuroides**

*Influence of sequential herbicide applications on resistance evolution in Alopecurus myosuroides*

**Jan Petersen**

Fachhochschule Bingen, Fachbereich LifeSciences and Engineering, 55411 Bingen, Deutschland

Die Herbizidresistenzen bei Ackerfuchsschwanz breiten sich in Deutschland seit 30 Jahren aus. Das Resistenzmuster (Anzahl der betroffenen Wirkstoffe) als auch die Resistenzfaktoren und die betroffenen Regionen weiten sich stetig aus. In der Konsequenz werden die Herbizidstrategien angepasst, um den Ackerfuchsschwanz noch ausreichend zu kontrollieren. Im Wintergetreide werden häufig 2 Einsatztermine von Herbiziden nach dem Auflaufen der Kultur zur Ackerfuchsschwanzbekämpfung realisiert. Neben der „klassischen“ Abfolge eines reinen Voraufbauproduktes im Herbst gefolgt von einem blattaktiven Herbizid im Frühjahr, kommen verstärkt auch andere Strategien zum Einsatz. Diese sehen vor ein boden- und ein blattaktives Herbizid im Herbst zu kombinieren und - sofern notwendig - ein weiteres blattaktives Herbizid im Frühjahr folgen zu lassen. Diese Applikationssequenz kann zur Folge haben, dass in einer Anbausaison zweimal die gleiche Wirk-

stoffklasse auf einer Fläche eingesetzt wird. In der Konsequenz könnte dies die Herbizidresistenzevolution beschleunigen. Bei Vorkommen von Zielortresistenzen kann durch die zweimalige Applikation keine höhere Selektionswahrscheinlichkeit resultieren als bei der klassischen Herbizidabfolge, da alle aufgelaufenen Pflanzen einmal oder zweimal mit der gleichen Wirkstoffklasse behandelt werden. Resistente Pflanzen werden in beiden Fällen in der gleichen Sequenz überleben. Das heißt, eine Relevanz könnte nur bei nichtzielortresistenzen (mutmaßlich metabolischen Resistenzen) bestehen, da die zugrundeliegenden Mechanismen der Resistenz noch nicht vollständig bekannt sind. Folgende Überlegungen könnten relevant sein. Die erste Herbizidbehandlung aktiviert metabolische Prozesse in der Pflanze, die den Abbau der zweiten Applikation beschleunigt. Diese Vorgänge sind nachgewiesen, aber zumeist nur von temporärem Effekt weniger Tage. Relevanter könnte der Einfluss der ersten Behandlung auf die Genregulation sein, wenn die regulierten Gene eine Bedeutung für die Herbiziddetoxifizierung besitzen. Treten diese Effekte auf der sogenannten epigenetischen Ebene auf, sind sie an die nächste Generation vererbbar. Somit wären die Pflanzen nicht nur auf die zweite Herbizidbehandlung in einer Anbausaison vorbereitet, sondern dieser Effekt hätte Bestand für die folgenden Ackerfuchsschwanzgenerationen. Eventuell kann sich die Resistenzevolution auch noch zusätzlich dadurch verstärken, dass verschiedene dieser Regulationsgene bzw. auch andere relevante Gene verschiedener überlebender Pflanzen kombinieren, was beim obligatorischen Fremdbefruchter Ackerfuchsschwanz sehr wahrscheinlich ist, und folglich sich resistenterer Pflanzen in der Folgegeneration finden lassen. Ob sich die Methylierungsrate der DNA als Voraussetzung der epigenetischen Effekte durch die Häufigkeit der Applikation einer Wirkstoffklasse in einer Saison erhöht, ist derzeit unbekannt. Da die Erforschung epigenetischer Effekte in der Herbizidresistenz noch in den Kinderschuhen steckt, können derzeit nur indirekte Versuche durchgeführt werden, die die Auswirkungen von Sequenzapplikationen auf die Resistenzevolution gegenüber der Einfachbehandlung prüfen. Versuche mit 4 verschiedenen gesäten Ackerfuchsschwanzherkünften (2 sensitive und 2 metabolische resistente) im Feld am Standort Bingen zeigen, dass unterschiedliche Voraufaufbehandlungen (keine, Lexus, Boxer, Cadou) die Wirksamkeit von einer Atlantisbehandlung im Frühjahr nicht beeinflusst. Die Prüfung, ob die Herbizidsensitivität der überlebenden Pflanzen sich gegenüber den Ausgangspopulationen in Abhängigkeit der Vorbehandlung verändert hat, steht derzeit noch aus.

#### **04-5 - OPTIHERB – Reduktionspotential von Herbiziden im Wintergetreide am Beispiel von Ackerfuchsschwanz und Pinoxaden (Axial50®)**

*OPTIHERB – Potential of reduced herbicide-rates using the example of blackgrass and pinoxaden (Axial50®)*

**Arne Brathuhn, Jan Petersen**

FH Bingen, Berlinstraße 109, 55144 Bingen, Deutschland, a.brathuhn@fh-bingen.de

Im Rahmen des Forschungsprojektes OPTIHERB wurden zwischen 2012 und 2014 Feldversuche mit reduzierten Herbizidaufwandmengen durchgeführt. Dabei konnte teils erhebliches Reduktionspotential festgestellt werden. Der mögliche Umfang der Reduzierung von Aufwandmengen variiert je nach betrachtetem Parameter und dem Applikationszeitpunkt deutlich. Die Absicherung hoher Wirkungsgrade gegenüber Ackerfuchsschwanz erfordert höhere Aufwandmengen verglichen mit den Aufwandmengen zur Vermeidung von Ertragsverlusten. In den Versuchsjahren 2012/2013 und 2013/2014 wurden Wirkungsgrade von >90% mit vergleichbaren durchschnittlichen Aufwandmengen erzielt (Tab. 1). Im Versuchsjahr 2012/2013 lag die Anzahl der Behandlungen, die keine ausreichende Kontrolle erreichten, doppelt so hoch wie im Folgejahr. Die durchschnittlichen Aufwandmengen der Herbstbehandlungen zum Erreichen von >90% Wirkung lagen

in beiden Jahren ähnlich (56 bis 59%). Bei den Frühjahrsbehandlungen konnte im Jahr 2012/2013 ein Kontrollerfolg (Wirkung >90%) mit deutlich geringeren durchschnittlichen Aufwandmengen (66% gegenüber 77% in 2014) erreicht werden.

**Tab. 1 Mittelwerte der Aufwandmengen von Axial50 in Prozent (bezogen auf max. zugel. Aufwandmenge) mit Wirkung >90% gegenüber Ackerfuchsschwanz bzw. mit Ertragsverlust <10%.  
n<sub>Ges</sub> = Anzahl Behandlungen insgesamt. n<sub>Effekt</sub> = Anzahl Behandlungen mit Wirkung >90%.**

Jahr			n <sub>ges</sub>	n <sub>Effekt</sub>	MW (SD)
2012/2013	gesamt	Wirkung	14	8	66,3 (16,5)
		Ertrag	11	9	43,5 (20,9)
2012/2013	NAH	Wirkung	4	2	56,3 (–)
		Ertrag	2	2	24,8 (–)
2012/2013	NAF	Wirkung	10	6	69,7 (18,1)
		Ernte	9	6	47,7 (21,0)
2013/2014	gesamt	Wirkung	17	14	68,0 (16,0)
		Ertrag	10	9	36,0 (10,2)
2013/2014	NAH	Wirkung	7	7	58,9 (16,9)
		Ertrag	6	6	35,1 (11,8)
2013/2014	NAF	Wirkung	10	7	77,1 (8,6)
		Ertrag	4	4	38,5 (11,0)

Verglichen mit den durchschnittlichen Aufwandmengen, die zu Kontrollerfolgen >90% führten, war das Reduktionspotential mit Hinsicht auf die Ertragssicherung deutlich, etwa um den Faktor 2 höher. Reduzierte Aufwandmengen von Herbiziden werden hinsichtlich einer möglichen Entwicklung von Resistenzen vielfach kritisch betrachtet. Vor dem Hintergrund einer Resistenzentwicklung durch Minderwirkung von Herbiziden sind hohe Wirkungsgrade daher unverzichtbar. Auch wenn die Möglichkeiten der Reduktion mit Blick auf den Ertrag größer sind, sollte bei der Anwendung von reduzierten Aufwandmengen die Erzielung von ausreichendem Kontrollerfolg Vorrang haben, um einen Anstieg der Unkrautdichte in den Folgejahren zu vermeiden.

## 04-6 - Reduzierte Bodenbearbeitung in Mais – Herausforderungen für die Unkrautbekämpfung

*Reduced soil tillage in maize – Challenges for weed control*

**Martin Schulte**

Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal, Deutschland, martin.schulte@syngenta.com

Der Anteil der mit Verfahren der reduzierten Bodenbearbeitung bestellten Maisanbaufläche in Deutschland hat in den letzten Jahren stetig zugenommen. Von 2001 bis 2013 wuchs er pro Jahr um etwa 2 % und nahm 2013 mit 898'000 ha etwa 36 % der gesamten deutschen Maisanbaufläche ein (KLEFFMANN GROUP 2013). Reduzierte Bodenbearbeitung fördert das Auftreten über- und mehrjähriger Arten. Unter diesen Arten, die umgangssprachlich als „Problemunkräuter“ bezeichnet werden, als Ausdauernde besitzen besondere Bedeutung Quecke, Acker-Kratzdistel, Acker-Minze, Acker-Schachtelhalm, Gänse-Fingerkraut, Beifuß, Beinwell, Ampfer-Arten, Huflattich, Land-Wasser-Knöterich, Luzerne-Durchwuchs, Winde-Arten und Sumpf-Ziest sowie die Erdmandel, *Cyperus esculentus*. Auch einjährige Durchwuchs-Kulturen mit kräftigen unterirdischen Speicherorganen wie Kartoffeln und Topinambur lassen sich hier anführen. Zum verstärkten Auftreten ausdauernder und überjähriger Arten in Mais trägt neben der reduzierten Bodenbearbeitung auch eine eng gestellte langjährige Mais-Fruchtfolge mit unzureichender Bekämpfung bei. Die schwierige che-

mische Bekämpfbarkeit begründet sich in der unzureichenden Translokation vieler bodenaktiver Wirkstoffe in die im Boden überdauernden Pflanzenteile.

Soll die direkte Bekämpfung solcher Arten nicht vor der Saat oder nach der Ernte, sondern selektiv in der Kultur Mais stattfinden, eignen sich dazu maisverträgliche Wirkstoffe mit systemischem Verlagerungsverhalten in der gesamten Pflanze und entsprechendem Wirkungsspektrum. Diese finden sich bevorzugt mit den Wirkungsmechanismen Auxin-Agonisten (z. B. Dicamba), ALS-Hemmer (z. B. Prosulfuron, Nicosulfuron) und HPPD-Hemmer (z. B. Mesotrione). Dicamba ist seit langem bewährt als zuverlässige Lösung gegen Winde-Arten und Winden-Knöterich, weniger bekannt ist seine nicht zu unterschätzende Leistung gegen Arten aus den Familien der *Fabaceae* und *Brassicaceae*. Prosulfuron ist ausschließlich gegen dikotyle Arten wirksam, besondere Stärken sind Arten aus den Familien der *Polygonaceae* und *Asteraceae*, in Mais als ausdauernde oder überjährige Arten besonders bedeutsam Kamille und Ampfer. Mesotrione ergänzt die vorgenannten Wirkstoffe auf *Chenopodiaceae*, *Solanaceae* und andere annuelle Arten, Wirkungsschwerpunkt von Nicosulfuron sind einjährige und ausdauernde Gräser. Allen genannten Wirkstoffen gemeinsam ist ihre gute Phloem-Translokation, die auch eine nachhaltige Bekämpfung unterirdischer Überdauerungsorgane erlaubt.

Mit den im Handel befindlichen Präparaten ELUMIS, CASPER und PEAK sowie weiteren Herbizid-Kombinationen, die auf den oben genannten Wirkstoffen aufbauen, stehen der landwirtschaftlichen Praxis Lösungen zur Verfügung, die sich auch gut zum Einsatz in Maisanbausystemen mit reduzierter Bodenbearbeitung eignen. Eine an Standort und Unkrautprobleme angepasste Lösung orientiert sich an der vorherrschenden Verunkrautung und allfälligen Auflagen zum Schutz von Grund- oder Oberflächengewässern. Eine Kombination aus ELUMIS und PEAK oder ELUMIS und CASPER erfasst mit Nicosulfuron, Prosulfuron und Mesotrione neben annualen auch ausdauernde Unkräuter und Ungräser bis zum fortgeschrittenen Nachauflauf. Da terbuthylazinfrei, ist sie auch für wassersensitive Gebiete geeignet, besitzt aber keine Boden-Dauerwirkung. ELUMIS P DUAL PACK, ELUMIS EXTRA PACK und ZINTAN PLATIN PLUS PACK enthalten dagegen neben systemischen auch noch Bodenwirkstoffe, mit denen auch nach der Anwendung auflaufende Unkräuter und Schadhirs in einem Arbeitsgang erfasst werden können.

#### Literatur

KLEFFMANN GROUP, 2013: Abfrage Datenbank amisinteractive, Mais DE EJ 11-13, Bodenbearbeitung.

## 04-8 - DSSHerbicide – Wirkungsprognose im Entscheidungshilfesystem

*DSSHerbicide – forecasting of efficacy in the decision support system*

**Friederike de Mol, Robert Fritzsche, Bärbel Gerowitt**

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Phytomedizin

DSSHerbicide ist ein Entscheidungshilfesystem für die schlagspezifische Unkraut-bekämpfung im Winterweizen ([www.dssherbicide.de](http://www.dssherbicide.de)). Das System optimiert die Herbizidwahl und -aufwandmengen, indem die Herbizidkosten bei gleich bleibenden Erträgen gesenkt werden. Dazu haben Pflanzenschutzexperten Bekämpfungserfolge hinterlegt, die art-, dichte- und entwicklungsabhängig mindestens erreicht werden müssen („Zielwirkung“). Wesentlich für die Optimierung ist die Prognose der herbiziden Wirkung („Prognosewirkung“). Dabei ist die prognostizierte Wirkung stets mindestens so hoch wie die Zielwirkung. Die Prognosewirkung kann die Zielwirkung bei sensitiven Unkrautarten jedoch auch deutlich überschreiten, wenn höhere Dosierungen zur Kontrolle anderer Arten benötigt werden. Folgende Fragen stellen sich: Wird die prognostizierte Wirkung der empfohlenen Herbizid(mischungen) im Feld erreicht? Wird die angestrebte Zielwirkung erreicht? Gibt es dabei art- und/oder herbizidspezifische Unterschiede?

DSSHerbicide wurde in Mecklenburg-Vorpommern über zwei Jahre in 14 Feldversuchen (Blockanlagen mit vier Wiederholungen) mit je drei Versuchsgliedern unterschiedlicher Herbizidintensität

getestet. Die Standorte wiesen dikotyle Mischverunkrautungen mit häufigem Vorkommen von *Capsella bursa-pastoris*, *Matricaria* spp., *Papaver rhoeas*, *Viola arvensis* sowie Ausfallraps auf. In diesem Beitrag werden die Wirkungsbilanzen im Herbst ausgewertet, die vier Wochen nach der Unkrautbekämpfung durch einen Vergleich der Unkrautdichten auf je 5 \* 0.1 m<sup>2</sup> in den behandelten Parzellen und der Kontrolle erfolgten.

Insgesamt konnten 151 Wirkungen bestimmt werden, von denen ein Drittel *V. arvensis* betrafen. Die am häufigsten eingesetzten Herbizide waren Absolute M<sup>®</sup> (24mal solo, 11mal in Mischung) und Lexus<sup>®</sup> (11mal in Mischung). Wenn eine Art bekämpft werden sollte, so lag die Zielwirkung bei mindestens 50%, die Prognosewirkung bei mindestens 56% und die tatsächlich erzielte Wirkung bei mindestens 78%. Die im Feld ermittelte Wirkung war in 70 Fällen niedriger als prognostiziert, davon 19mal um mehr als 5% und 5mal um mehr als 10% niedriger. Die Wirkung wurde im Bereich kleinerer Prognosewirkungen (im Mittel 86%) unterschätzt und bei größeren Prognosewirkungen (im Mittel 97%) oft überschätzt. Dieses Muster erklärt sich so: niedrigere Prognosewirkungen gehen mit reduzierten Aufwandmengen einher. In Deutschland sind nur wenige Werte zu Dosis-Wirkungsbeziehungen der zugelassenen Herbizide verfügbar. Deshalb muss hier mit größeren Sicherheitsmargen gearbeitet werden.

DSSHerbizide empfiehlt oft stark verminderte Aufwandmengen. Beispielsweise wurde Absolute M solo im Mittel mit 46% der zugelassenen Aufwandmenge eingesetzt. Für die Stiefmütterchenbekämpfung mit Absolute M wurden in 18 Fällen geringere Wirkungen erzielt als prognostiziert. Jedoch gab es hier keinen Zusammenhang zwischen der Aufwandmenge und der Wirkung im Feld.

Die Zielwirkung wurde 134mal erreicht, nur in 6 Fällen um mehr als 5% und davon zweimal um mehr als 10% im Feld unterschritten. Das bedeutet, dass die Leitverunkrautung, an der die Bekämpfungsempfehlung ausgerichtet wurde, im Allgemeinen gut erfasst wurde.

Die Auswertung der Wirkungsprognose der DSSHerbizide Feldversuche zeigt einmal mehr, dass die Kenntnis von Dosis-Wirkungs-Beziehungen, die mit ausreichender Präzision bestimmt wurden, von herausragender Bedeutung für sachgerechte Entscheidungen zum Herbizideinsatz ist. Dabei sollte neben dem Aspekt der ausreichenden Unkrautkontrolle auch der Blickwinkel der unnötigen Überdosierung nicht vergessen werden.

#### **04-9 - Verträglichkeit von Chloracetamiden zur Schadhirsensbekämpfung in *Sorghum bicolor* (Körnersorghum)**

*Selectivity of chloracetamide herbicides for grass weed control in Sorghum bicolor*

**Jan Petersen, Sebastian Speth**

Fachhochschule Bingen, Fachbereich LifeSciences and Engineering, 55411 Bingen, Deutschland

*Sorghum bicolor* hat in den letzten Jahren eine gewisse Bedeutung in Deutschland erfahren. Aufgrund des Klimawandels und der Ausbreitung des Maiswurzelbohrers wird gerade die Körnersorghumproduktion bei uns an Bedeutung gewinnen. Allerdings können auf warmen Standorten mit hohem Anteil von sommerannuellen Kulturen verstärkt Unkrauthirsens auftreten. In Sorghum sind diese Ungräser derzeit aus Selektivitätsgründen mit in Deutschland zugelassenen Herbiziden nicht ausreichend zu bekämpfen. Damit ist die Sorghum-Anbauwürdigkeit beeinträchtigt. Eine Saatgutbehandlung mit einem Safener kann die Verträglichkeit von Chloracetamiden zur Unkrauthirsensbekämpfung im Voraufaufeinsatz erhöhen.

Um die Selektivität von verschiedenen Herbiziden in Sorghum zu prüfen, wurde in 2013 und 2014 am Standort Bingen ein zweifaktorieller Feldversuch mit 5 verschiedenen Herbiziden jeweils im Vor- und Nachaufauf in der *Sorghum bicolor* Sorte „Farmsugro180“ mit und ohne Fluxofenim (SorPro 940E5) als Safener am Saatgut geprüft. Neben dem Feldaufgang wurden die Rispenzahl,

der Kornertrag und die Kornfeuchte bestimmt. Die Restverunkrautung wurde nach der Herbizidanwendung manuell entfernt.

Die Ergebnisse der beiden Prüfjahre waren sehr unterschiedlich. In 2013 wurde nach der Herbizidbehandlung über eine längere Periode hinweg eine anhaltend hohe Bodenfeuchte beobachtet. In der Konsequenz konnten die Bodenherbizide gut zur Wirkung kommen und entsprechend stark auch die Kultur schädigen. In 2014 war der Boden über weite Zeiträume sehr trocken. Die Pflanzenausfälle waren folglich bei allen Herbiziden sehr gering. In 2013 war die Differenzierung zwischen den eingesetzten Produkten sehr groß und auch die Safener-Effekte wurden sehr deutlich (Tab. 1). Das Fluxofenim ist demnach in der Lage nicht nur das Metolachlor in Sorghum zu detoxifizieren, sondern auch Dimethenamid und Pethoxamid. Das einzige hier verwendete nicht-Chloraceamid Flufenacet (ein Oxyaceamid) hat in 2013 zu sehr deutlichen Schäden an Sorghum geführt, die durch den Safener nicht ausreichend verringert werden konnten. Ansonsten würde das Fluxofenim eine potente Möglichkeit bieten, eine selektive Sachhirsenbekämpfung in Sorghum mit Metolachlor, Dimethamid oder Pethoxamid-haltigen Herbiziden darzustellen. Mehrortige Versuchsreihen müssten dies jedoch bestätigen.

**Tab. 1 Pflanzenanzahl [Pfl./m<sup>2</sup>] von *Sorghum bicolor* nach Einsatz von verschiedenen Herbiziden im Vor- und Nachauflauf mit und ohne Einsatz von Fluxofenim als Safener am Saatgut**

		2013		2014	
	Herbizid	mit	ohne	mit	ohne
NA	Bromoterb 1,5 l/ha	34.0	31.3	26.3	24.7
VA	Gardo Gold 4,0 l/ha	31.5	9.5	26.0	25.3
VA	Spectrum Gold 3,0 l/ha	32.8	8.5	25.3	26.7
VA	Aspect 2,0 l/ha	16.5	4.3	23.0	21.7
VA	Spectrum plus 4,0 l/ha	25.8	3.8	24.7	24.0
VA	Successor T 4,0 l/ha	27.3	15.0	25.0	21.7
NA	Gardo Gold 4,0 l/ha	27.5	25.5	24.0	22.0
NA	Spectrum Gold 3,0 l/ha	32.8	25.5	25.3	19.7
NA	Aspect 2,0 l/ha	32.3	26.3	25.3	24.7
NA	Spectrum plus 4,0 l/ha	32.3	29.5	30.2	25.3
NA	Successor T 4,0 l/ha	30.3	28.3	30.7	21.8

---

## Sektion 5

### Weinbau I/Hopfenbau

---

#### 05-1 - Bedeutung der Oberflächenstrukturen für Infektion und Besiedelung von Weinbeeren durch *Botrytis cinerea*

*Influence of the surface structure on infection and colonization of grapevine berries by Botrytis cinerea*

**Hanns-Heinz Kassemeyer, Evi Bieler<sup>2</sup>, Markus Dürrenberger<sup>2</sup>**

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, Abteilung Biologie

<sup>2</sup>Zentrum für Mikroskopie der Universität Basel

Weinbeeren zeigen während ihrer Entwicklung von der Befruchtung bis zum Beginn der Reife über eine lange Zeit hinweg keine Anfälligkeit für *Botrytis cinerea*. Nach Reifebeginn, der durch den Beginn der Zuckereinlagerung in die Beeren charakterisiert ist, sind künstliche Infektionen nur nach Verletzung der Beerenhaut möglich. In einem späteren Reifestadium zeigen natürlich infizierte Beeren ein spezifisches Besiedelungsmuster, das auf Mikrorisse als Eintrittspforten für das Pathogen hinweist. Diese Beobachtungen unterstützen die Hypothese, dass die Struktur der Beerenoberfläche eine große Rolle beim Infektions- und Besiedelungsprozess spielt. Untersuchungen zur Entwicklung der Oberflächenstruktur von Beeren sollten darüber Aufschluss geben, ob ein Zusammenhang zwischen strukturellen, präinfektionellen Barrieren der Beeren und der Anfälligkeit für Infektionen durch *B. cinerea* besteht.

Zu diesem Zweck untersuchten wir die Oberflächenstruktur von Beeren verschiedener Rebsorten von der Befruchtung bis zu Vollreife mittels Kryo-Rasterelektronenmikroskopie (LTSEM). Im Verlauf der Beerenentwicklung änderte sich die Epidermisoberfläche, auf der nach dem Beerenansatz Leisten aus epicuticulären Wachsen gebildet wurden. Mit fortschreitender Entwicklung der Beeren bildete sich eine dichte Schicht von epicuticulären Wachsen, die eine kammförmige Struktur aufwies. Bis zur Vollreife konnten auf der Beerenoberfläche mit einer ausgeprägten Schicht epicuticulärer Wachse weder keimende Konidien noch Hyphen von *B. cinerea* gefunden werden. Mittels Kryo-Rasterelektronenmikroskopie (LTSEM) konnten wir auf den Narbenresten an allen untersuchten Beeren Myzel von *B. cinerea* mit Konidienträgern und Konidien feststellen. Sobald Mikrorisse auf reifenden Beeren auftraten, wurden diese durch Konidien und Hyphen aus dem Myzel der Narben infiziert. In unseren Untersuchungen konnten wir die Hypothese bestätigen, dass die Beerenoberfläche mit der ausgeprägten Schicht von epicuticulären Wachsen eine präformierte Barriere gegen *B. cinerea* bildet. Die Narbenreste auf den Beeren bilden ein Inokulumsreservoir, von dem Infektionen ausgehen, sobald Mikrorisse Eintrittspforten auf den Beeren bilden.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Anfälligkeit von Weinbeeren für *B. cinerea* auf einer Erosion der epicuticulären Wachse und Mikrorisse in der Beerenhaut beruht. Lücken in dieser präformierten, präinfektionellen Barriere führen ab Reifebeginn zu einem Austritt von Hexosen (KRETSCHMER et al.) und bieten *B. cinerea* das geeignete Substrat für die Konidienkeimung und Besiedelung der Oberfläche.

#### Literatur

KRETSCHMER, M., KASSEMAYER, H.H., HAHN M., 2007: Titel. Age-dependent grey mold susceptibility and tissue-specific defense gene activation of grapevine berry skins after infection by *Botrytis cinerea*. *J. Phytopathology* **155**, 258-263.

## **05-2 - Frühe Ereignisse bei der Infektion der Weinrebe (*Vitis vinifera*) mit dem Falschen Mehltau (*Plasmopara viticola*)**

*Early events in the interaction between grapevine (Vitis vinifera) and Downy Mildew (Plasmopara viticola).*

**Patrick Merz, Maïke Müller<sup>2</sup>, Günther Buchholz<sup>2</sup> Andreas Kortekamp, Jochen Bogs<sup>3</sup>**

DLR Rheinpfalz – Abteilung Phytomedizin, Breitenweg 71, 67435 Neustadt, Deutschland,

<sup>2</sup>RLP AgroScience/AIPlanta-Institute for Plant Research; Neustadt/Weinstrasse, Breitenweg 71

<sup>3</sup>DLR Rheinpfalz, Studiengang Weinbau und Oenologie, Breitenweg 71, 67435 Neustadt, Deutschland

Falscher Mehltau hervorgerufen durch den im 19. Jhd. aus den U.S.A. eingeschleppten obligat biotrophen Oomyceten *Plasmopara viticola*, ist einer der bedrohlichsten Rebkrankheiten in Mitteleuropa. Die Krankheit erfordert regelmäßige Applikationen organisch-chemischer Fungizide im konventionellen oder von Kupferpräparaten im ökologischen Weinbau bei den gängigen Rebsorten. So werden 58,2 % aller Fungizide auf weinbaulichen Flächen verwendet, die aber nur 4,9 % der Europäischen Agrarfläche ausmachen (EUROSTAT 2007, Durchschnitt von 5 Jahren 1999-2003). Verschiedene Resistenzquellen gegenüber dem Falschen Mehltau wurden in verschiedenen Amerikanischen und Asiatischen *Vitis*-Wildarten beschrieben und in der Resistenzzüchtung eingesetzt. Die frühen Vorgänge des Infektionsprozesses scheinen entscheidend für die erfolgreiche Etablierung des Pathogens innerhalb des Gewebes der empfindlichen Europäischen Rebe zu sein. Auf der anderen Seite aber auch für der erfolgreiche Abwehr im Falle der toleranter interspezifischen Hybriden und resistenten Wildarten.

Im Rahmen des Kooperationsprojekts "BACCHUS - Grenzüberschreitendes Netzwerk für Forschung und Wissenstransfer für nachhaltigen Weinbau" unterstützt durch das EU-Programm Interreg IV Oberrhein wurden in Zusammenarbeit mit dem DLR Kompetenzzentrum Weinforschung Tests durchgeführt, die sich auf die frühen Infektionsstadien konzentrierten. Dazu wurden das physiologische Verhalten sowohl des Wirtsgewebes als auch des Pathogens in diesen Zeiträumen analysiert. Mittels quantitativer PCR wurde die Expression verschiedener Marker-Gene des Wirtes gemessen. Zur Beobachtung der frühen Infektionsstadien und des Infektionsprozesses zu diesen Zeitpunkten wurden neue Färbemethoden für die Fluoreszenzmikroskopie entwickelt und optimiert.

## **05-3 - Funktion von Nekrosen- und Ethylen-induzierenden Peptid 1-ähnlichen Proteinen während früher Infektionsstadien des obligat bitrophen Oomyceten *Plasmopara viticola***

*Role of necrosis- and ethylene-inducing proteins during early infection stages of the obligate biotrophic oomycete Plasmopara viticola*

**Stefan Schumacher, René Fuchs, Johannes Fahrentrapp<sup>2</sup>, Ralf T. Vögele<sup>3</sup>, Hanns-Heinz Kassemeyer**

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

<sup>2</sup>ETH Zürich

<sup>3</sup>Universität Hohenheim

Nekrosen- und Ethylen-induzierende Peptid 1 (NEP1)-ähnliche Proteine (NLPs) bilden eine große und weitverbreitete Familie von Proteinen in unterschiedlichsten pro- und eukaryotischen Mikroorganismen (Gijzen und Nürnberger, 2006). NLPs induzieren mehrere Mechanismen der Pflanzenabwehr wie z.B. die Aktivierung von MAP-Kinasen, die Produktion von Ethylen, sowie die Induktion einer Zelltodreaktion (Fellbrich et al., 2002). Wenngleich vermutet wird, dass diese Proteine in nekrotrophen und hemibiotrophen Pflanzenpathogenen zur Virulenz und Pathogenität beitragen

(Ottmann et al., 2009), ist ihre Funktion in obligat biotrophen Pathogenen, wie beispielsweise dem Oomyceten *Plasmopara viticola*, dem Erreger des Falschen Mehltaus der Weinrebe, bislang unbekannt.

In Zusammenarbeit mit dem INRA in Bordeaux (Frankreich) konnten drei Sequenzbereiche innerhalb des *P. viticola* Genoms identifiziert werden, welche für potentielle NLPs kodieren. Mittels bioinformatischer Verfahren wurden erhebliche Unterschiede in den Gensequenzen und den daraus translatierten Aminosäuresequenzen festgestellt. In einem der Gene wurde beispielsweise durch die Deletion einer einzelnen Base eine Leserasterverschiebung verursacht, welche zu einem verkürzten, wahrscheinlich funktionslosen Protein führt. Durch Sequenzierungen von *P. viticola* Isolaten von toleranten und anfälligen Rebsorten, aus verschiedenen Weinbauregionen Deutschlands und Frankreichs, konnte gezeigt werden, dass diese Proteine in einer hoch konservierten Form vorliegen. In phylogenetischen Analysen bilden diese Proteine eine Gruppe mit NLPs anderer biotropher Pathogene, welche sich zu NLPs hemibiotropher Pathogene abgrenzen.

Alle drei Gene zeigen eine starke Induktion der Expression in den ersten 12 Stunden der Infektion, beginnend mit dem Freisetzen der Zoosporen aus den Sporangien. Ausgehend von diesen Ergebnissen lässt sich eine neue, bislang unbekannte Funktion der NLPs biotropher Pathogene zu denen hemibiotropher Pathogene vermuten. Eine Lokalisation der fluoreszenz markierten Proteine auf subzellulärem Level, zeigte keine Unterschiede zur Lokalisation des *Phytophthora infestans* NPP1. Bei transients Expression der NLPs von *P. viticola* in *Nicotiana benthamiana* konnte, im Vergleich zu NPP1, allerdings keine Nekrosen-induzierende Funktion festgestellt werden.

#### Literatur

Fellbrich, G., Romanski, A., Varet, A., Blume, B., Brunner, F., Engelhardt, S., Felix, G., Kemmerling, B., KRZYMOWSKA, M. and NÜRNBERGER, T., 2002, NPP1, a Phytophthora-associated trigger of plant defense in parsley and Arabidopsis, *Plant J.*, **32**.

GUZEN, M. and NÜRNBERGER, T., 2006, Nep1-like proteins from plant pathogens: Recruitment and diversification of the NPP1 domain across taxa, *Phytochemistry*, **67**.

Ottmann, C., Luberaacki, B., Kufner, I., Koch, W., Brunner, F., Weyand, M., Mattinen, L., Pirhonen, M., Anderluh, G., SEITZ H.U., NÜRNBERGER, T. and OECKING, C., 2009, A common toxin fold mediates microbial attack and plant defense, *PNAS*.

## 05-4 - Erste Hinweise auf eine multiregionale Anpassung von *Plasmopara viticola* an *Vitis*-Genotypen mit partieller Resistenz gegen das Pathogen

*First indication of a multiregional adaptation of Plasmopara viticola to Host partial resistance of grapevine genotypes*

**Hanns-Heinz Kassemeyer, François Delmotte<sup>2</sup>**

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg Abteilung Biologie

<sup>2</sup>INRA Bordeaux Institute des Science

Im europäischen Weinbau werden zunehmend Rebsorten mit quantitativer Resistenz gegen *Plasmopara viticola* angebaut. Größere Parzellen mit diesen Sorten üben einen Selektionsdruck auf die Pathogenpopulation aus, der zu einer differentiellen Anpassung an resistente Genotypen und zu einer Erosion der quantitativen Resistenz führen kann. Wir untersuchten den Grad der Wirtsanpassung in Flächen mit resistenten Rebsorten im Vergleich zu anfälligen in Deutschland, Ungarn und Frankreich. Zu diesem Zweck wurde die genotypische und phänotypische Variabilität von 17 *P. viticola* Isolaten aus Rebflächen mit anfälligen *Vitis vinifera* Sorten und 35 Isolaten von partiell resistenter Sorten analysiert. Die resistenten Genotypen umfassten die Rebsorte 'Regent' und weitere *Vitis*-Genotypen mit dem *Rpv1* Locus (QTL von *Vitis* mit Resistenzmerkmalen bzw. R-Genen gegen *P. viticola*).

Inokulationsexperimente ergaben bei Isolaten aus Flächen mit der partiell resistenten Sorte 'Regent' eine Adaptation von *P. viticola* an diesen Genotyp. Im Phänotyp zeigte diese Population aggressivere Isolate mit erhöhter Sporulationsintensität auf cv. 'Regent'. Diese Erosion der Resis-

tenz und wurde in den drei räumlich getrennten Regionen Atlantik (Region Bordeaux), Nord (Mosel, Baden, Elsass) und Zentral (Ungarn) gefunden. Im Gegensatz dazu war keine Erosion der Resistenz bei anderen *Vitis*-Genotypen mit dem *Rpv1* locus zu beobachten. Die *P. viticola* Populationen in Beständen mit diesen resistenten Wirts-Genotypen wiesen eine signifikant geringere Sporulationsintensität und eine reduzierte Sporangiengröße auf.

Diese Fallstudie zeigt, dass in der Population von *P. viticola* innerhalb einer relativ kurzen Zeitspanne eine Anpassung an resistente Genotypen der Wirtspflanze stattfinden kann. Das Muster der Anpassung ist ein deutlicher Hinweis, dass mit zunehmendem Anbau resistenter *Vitis*-Genotypen ein planvolles Resistenzmanagement mit gezielten Pflanzenschutzmaßnahmen erforderlich ist.

#### Literatur

- DELMOTTE, F., MESTRE, P., SCHNEIDER, C., KASSEMAYER, H.H., KOZMA, P., RICHART-CERVERA, S., ROUXEL, M., DELIÈRE, L., 2014: Rapid and multiregional adaptation to host partial resistance in a plant pathogenic oomycete: Evidence from European populations of *Plasmopara viticola*, the causal agent of grapevine downy mildew. *Infection, Genetic, Evolution in press*, available online.
- Rouxel, M., Mestre, P., Baudoin, A., Carisse, O., Delière, L., Ellis, M. A., Gadoury, D., Lu, J., Nita, M., Richard-Cervera, S., Schilder, A., Wise, A., Delmotte, F. 2014: Geographic distribution of cryptic species of *Plasmopara viticola* causing downy mildew on wild and cultivated grape in eastern North America. *Phytopathology* **104**, 692-701.
- Rouxel, M., Papura, D., Nogueira, M., Machefer, V., Dezette, D., Richard-Cervera, S., Carrere, S., Mestre, P., Delmotte F. 2012: Microsatellite Markers for Characterization of Native and Introduced Populations of *Plasmopara viticola*, the Causal Agent of Grapevine Downy Mildew. *Appl. Environ. Microbiol.* **78** (17), 6337-6340.

## 05-5 - Kupferminimierung im ökologischen Weinbau

### *Minimising copper application in eco-viticulture*

**Karin Weitbrecht, Stefan Schwab<sup>2</sup>, Yannik Schneider<sup>3</sup>, Hanns-Heinz Kassemeyer**

Staatlichen Weinbauinstitut Freiburg, Merzhauserstr. 119, 79100 Freiburg, Deutschland

<sup>2</sup>Agrolytix GmbH, Cauerstraße 4 - 91058 Erlangen, Deutschland

<sup>3</sup>Albert-Ludwigs Universität Freiburg, Fakultät für Biologie, Schänzlestr. 1, 79104 Freiburg

Kupfer ist ein vor allem in der ökologischen Landwirtschaft und dort viel in Sonderkulturen eingesetztes Pflanzenschutzmittel. Gerade in großflächigen Sonderkulturen wie Wein, Apfel oder Hopfen wird Kupfer im ökologischen Anbau gegen spezifische Krankheiten erfolgreich eingesetzt: z.B. den Falschen Mehltau des Weins (*Plasmopara viticola*) und des Hopfens (*Pseudoperonospora humili*) sowie den Erreger des Apfelschorfs (*Venturia inequalis*) (Mohr et al 2007), (Wehrauch et al, 2011).

Kupfer als Schwermetall kann in höheren Dosen Auswirkungen auf die Bodenzönose haben (Strumpf et al 2009), (Riepert, 2009). Große Kupfermengen führen zu einer reduzierten Biodiversität, was dem ökologischen Gedanken direkt entgegensteht, weshalb eine Kupferreduktion in diesem Bereich besonders wichtig ist.

Das Staatliche Weinbauinstitut Freiburg (WBI) beschäftigt sich mit Möglichkeiten dies zu erreichen. Unsere Versuche zeigen, dass eine optimale Wirksamkeit des Kupfers nur dann besteht, wenn eine hohe Verfügbarkeit von Kupferionen mit einer guten Blatthaftung kombiniert wurde. Dies erreicht man z. B. durch leicht lösliche Verbindungen wie Kupfersulfat, in Kombination mit einer Mikroverkapselung. Die Firma Agrolytix hat für das WBI ein mikroverkapseltes Präparat auf Kupfersulfatbasis hergestellt, das die Haftungseigenschaften der Kapseln mit der Wirksamkeit des Kupfersulfats verbindet. Wir präsentieren die Ergebnisse unserer Versuche mit diesem innovativen Produkt den Kupfereintrag in den Boden signifikant zu verringern. Dabei stellte sich heraus, dass bei hohem Befallsdruck durch den Falschen Mehltau Kupfer allein nicht ausreicht, um Ernteeinbußen zu verhindern, gerade die Ausbringung von minimierten Kupfermengen geht in solchen Situationen mit einem erhöhten Infektionsrisiko einher. Wir präsentieren einige Ergebnisse unserer Suche nach Misch- und Ersatzstoffen, die dieses Risiko verringern könnten.

#### Literatur

- MOHR, H. D., PORTZ, C., HOLZ, B., NOGA, G., KAST, W. K., & MADER, H., 2007, Minimierung des Kupfereinsatzes im ökologischen Weinbau unter besonderer Berücksichtigung der Blattbeläge und ihrer Wirkung gegen den Falschen Mehltau (*Plasmopara viticola*)-Teil 1: 2002 bis 2003, Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes **59**(3), 49-58.
- RIEPERT, F.; 2009. Auswirkungen von Kupferbelastungen auf ausgewählte Indikatoren der Bodenzönose.; J Kulturpflanzen **61**(4), 131-139.
- T.STRUMPF, A.STEINDL, J.STRASSEMEYER & F. RIEPERT, 2011, Monitoring of total contents of copper in organically and conventionally managed soils. Part 1: Total contents in vineyard soils of German quality vine areas. J Kulturpflanzen **63** (5): 131-143.
- WEIHRAUCH F. & J. SCHWARZ, 2011 Versuche zur Reduzierung kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel im ökologischen Hopfenbau., Berichte aus dem Julius Kühn-Institut **164**, 46-51.

## 05-6 - Minimierung des Einsatzes kupferhaltiger Fungizide im ökologischen Hopfenbau: Wo stehen wir heute?

*Minimisation of the use of copper fungicides in organic hop growing: State of the art*

### Florian Weihrauch, Johannes Schwarz

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Hopfenforschungszentrum Hüll

In den Jahren 2010 bis 2013 wurden im Rahmen eines vierjährigen, über das ‚Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft‘ (BÖLN) finanzierten Forschungsprojektes Möglichkeiten zur Reduzierung der Kupferaufwandmenge bei der Bekämpfung des Falschen Mehltaus *Pseudoperonospora humuli* im ökologischen Hopfenbau gesucht. Die Prüfungen wurden auf einem Naturland-Betrieb bei Wolnzach auf knapp 1,5 ha der Sorte 'Perle' durchgeführt. In dem Versuchsgarten wurden insgesamt 26 Parzellen für 13 unterschiedliche Versuchsglieder angelegt. Jedes Versuchsglied hatte eine Gesamtgröße von ca. 0,1 ha. Leider litt das gesamte Projekt unter einem hinlänglich bekannten Problem von Freilandversuchen, weshalb nur zwei der vier Projektjahre aussagekräftige Ergebnisse lieferten. Daher wurde 2014 mit finanzieller Unterstützung der Erzeugergemeinschaft Hopfen HVG e.G. ein fünftes Versuchsjahr angehängt.

Getestet wurden Kupferhydroxide, Kupfersulfate und Kupferoxychlorid in unterschiedlichen Formulierungen und mit niedrigen Aufwandmengen (2 und 3 kg/ha und Jahr) an Reinkupfer sowie in Kombination mit Synergisten; dabei wurden zunächst die Produkte 'Herbagreen', 'Biplantol H forte NT' und 'Frutogard' eingesetzt. Ab dem vierten Versuchsjahr wurde Frutogard durch 'Myco-Sin' ersetzt und 'Flavonin Agro Protect' zusätzlich eingesetzt. Zudem wurden ab dem dritten Versuchsjahr noch jeweils Tastversuche in Einzelparzellen mit kupferarmen bzw. -freien Varianten angelegt. Hierbei wurden die Präparate 'Sakalia', 'Polyversum' und 'Biocin F' geprüft.

Die Ergebnisse belegen, dass im Bekämpfungserfolg der Peronospora zwar jedes eingesetzte Kilogramm Kupfer mehr erkennbar bleibt, doch dass mit modernen Kupferhydroxiden eine erfolgreiche Bekämpfung des Falschen Mehltaus auch mit einem reduzierten Aufwand von 3 kg/ha Kupfer möglich ist. Dieses kurzfristige Ziel des 'Strategiepapiers Kupfer' der Anbauverbände kann somit als erreicht bezeichnet werden. Die Kombination mit den geprüften Synergisten ergab dabei fast durchwegs eine Wirkungsverbesserung. Die potenteste Mischung ist ohne Zweifel jene mit 'Frutogard', doch dessen Einsatz steht in der Praxis aktuell nicht zur Diskussion. Daher setzen wir die größten Hoffnungen auf eine weiterführende Minimierung des Kupfereinsatzes im ökologischen Hopfenbau auf die Verkapselungstechnik der 'CuCaps', wobei nur die zur Pilzbekämpfung tatsächlich nötigen  $\text{Cu}^{2+}$ -Ionen langsam und kontinuierlich freigesetzt werden. Wir erwarten, dass die Prüfung des verkapselten tribasischen Kupfersulfates auch bei niedrigeren Aufwandmengen als den momentan erreichten 3 kg/ha einen ausreichend guten Bekämpfungserfolg der Hopfen-Peronospora ergibt.

Alle bisherigen Ergebnisse gelten jedoch einschränkend nur für Peronospora-tolerante Zuchtsorten, nicht für anfällige Landsorten, die im ökologischen Hopfenbau aber kaum mehr eine Rolle spielen. Sehr hilfreich für die Landwirte wäre in jedem Fall die Einführung eines ‚Kupfer-Kontos‘, das die Aufteilung der erlaubten Einsatzmenge über mehrere Jahre gestattet, um auf jahrgangsbedingten Befallsdruck flexibler reagieren zu können. Die Ergebnisse des Projektes zeigen, dass mit diesem Ansatz vermutlich noch weniger kupferhaltige Pflanzenschutzmittel ausgebracht würden. Die Option des völligen Verzichts auf Kupferpräparate ist im Öko-Hopfen allerdings auch zukünftig nicht in Sicht.

## **05-7 - Internationale Harmonisierung des Pflanzenschutzes im Hopfenbau durch die Commodity Expert Group Minor Uses Hops**

*International Harmonization of Plant Protection in Hop Production by the Commodity Expert Group Minor Uses Hops*

### **Wolfgang Sichelstiel, Florian Weihrauch, Johannes Schwarz**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Arbeitsgruppe Pflanzenschutz im Hopfenbau

Der Hopfenbau in der EU sieht sich trotz unterschiedlicher betrieblicher Strukturen in den einzelnen Ländern im Pflanzenschutz mit vergleichbaren Herausforderungen konfrontiert. Die Hauptschäden werden in allen europäischen Anbaugebieten durch dieselben Krankheitserreger und Schädlinge hervorgerufen. Die Verfügbarkeit an zugelassenen Pflanzenschutzwirkstoffen im Hopfenbau ist begrenzt mit abnehmender Tendenz. In den einzelnen Mitgliedsstaaten ist die Situation im Detail differenziert. Gleichzeitig verlangt der Handel weltweite Handelbarkeit des Hopfens. Voraussetzung sind vorhandene Rückstandshöchstwerte und Importtoleranzen. Das Schließen von Lücken bleibt eine Daueraufgabe.

Mit Inkrafttreten der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 zum Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln wurden in der EU neue Rahmenbedingungen für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln geschaffen. Die Verordnung ist Anlass und Grundlage für Neuerungen bei der internationalen Zusammenarbeit zu Lückenindikationen. Es eröffnet sich durch eine europaweite Kooperation die Chance, Pflanzenschutzfragen arbeits- und kostenteilig zu bearbeiten.

Als operative Organisationseinheiten der EU-Lückenarbeit wurden Commodity Expert Groups Minor Uses (CEG) ins Leben gerufen. Sie sollen Lösungen für konkrete Pflanzenschutzprobleme in Kleinkulturen erarbeiten. Für neue Pflanzenschutzmittel und ungelöste Probleme werden durch die CEGs Projekte mit dem Ziel durchgeführt, zonale Zulassungen in Kleinkulturen voranzutreiben. Die Commodity Expert Group Hopfen wurde 2012 in Hüll in der bayerischen Hallertau gegründet. Beteiligt sind die Hopfeninstitute aus Deutschland, Slowenien, der Tschechischen Republik und Polen sowie Experten von Erzeugerorganisationen aus Frankreich, Belgien, Großbritannien, Österreich und Deutschland. Vertreter des Julius Kühn-Instituts, des Deutschen Hopfenwirtschaftsverbandes und der US-Hopfenwirtschaft ergänzen die Gruppe. Die CEG Hopfen wird von der Arbeitsgruppe Pflanzenschutz am Hopfenforschungszentrum Hüll geleitet. Ziel ist eine arbeits- und kostenteilige Bearbeitung der Pflanzenschutzprobleme in Hopfen. Insbesondere für neue Mittel und Wirkstoffe sollen die Grundlagen für zonale Anträge nach Art. 51 VO (EG) 1107/2009 erarbeitet werden. Ihre zentrale Organisation hat mehrere Vorteile.

- Der spezialisierte Pflanzenschutz-Sachverstand aus den wichtigsten Hopfenbaugebieten der Europäischen Union ist hier gebündelt. Mit Beteiligung der US-Hopfenwirtschaft ist zudem eine Plattform zum Informationsaustausch zur Zulassungssituation in den größten Hopfenbauregionen der Welt geschaffen.
- Lücken im Pflanzenschutz beim Hopfen und neue Pflanzenschutzprobleme werden schnell und praxisnah identifiziert und entsprechend der Dringlichkeit abgearbeitet.

- Die nationalen Experten sind mit der Anlage von Wirkungs- und Rückstandsversuchen vertraut.
- Durch Absprachen zur Arbeitsteilung bei der Versuchsanstellung können benötigte Daten schneller und kostengünstiger erarbeitet und gemeinsam genutzt werden. Neue Produkte sind so schneller für die Praxis verfügbar.

Pflanzenschutzprobleme im europäischen Hopfenbau und die jeweils verfügbaren Lösungen werden systematisch besprochen und zusammengestellt. Es werden gemeinsame Projekte zu Wirksamkeitsversuchen vereinbart. Für die Arbeit der CEGs ist eine enge Zusammenarbeit mit der Pflanzenschutzmittelindustrie notwendig. In Absprache mit den Firmen vereinbaren die CEGs frühzeitig Projekte für neue Pflanzenschutzmittel. Zugleich hat die Pflanzenschutzindustrie jetzt auch Ansprechpartner für Zulassungsprojekte in kleinen Kulturen auf europäischer Ebene. Mit einer gegenseitigen Anerkennung auch für Lückenindikationen soll mittelfristig eine stärkere Harmonisierung im Pflanzenschutz in Europa erreicht werden.

Die Daten aller CEGs sind in EUMUDA, der gemeinsamen europäischen Datenbank zu Minor Uses zusammengefasst ([www.eumuda.eu](http://www.eumuda.eu)). In ihr können die Liste der geringfügigen Anwendungen und Kleinkulturen, deren nationale Anbauflächen, die Arbeits- und Projektlisten der CEGs sowie die Kontaktdaten der Mitglieder der Arbeitsgruppen und der Ansprechpartner der Pflanzenschutzmittelhersteller auf EU-Ebene recherchiert werden.

## **05-8 - Einsatz und Etablierung von Raubmilben zur nachhaltigen Spinnmilbenkontrolle in der Sonderkultur Hopfen**

*Release and establishment of predatory mites for sustainable spider mite control in hops*

**Marina Jereb, Johannes Schwarz, Florian Weihrauch**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Hopfenforschungszentrum Hüll, Hüll 5 1/3, 85283 Wolnzach, Deutschland, <[marina.jereb@LfL.bayern.de](mailto:marina.jereb@LfL.bayern.de)>

Die Gemeine Spinnmilbe *Tetranychus urticae* zählt neben der Hopfenblattlaus *Phorodon humuli* zu den Hauptschädlingen des Kulturhopfens und ist in Jahren mit passenden Witterungsverhältnissen in der Lage, an den Pflanzen immense Schäden bis hin zum völligen Ertragsausfall zu verursachen. Zur Bekämpfung stehen dem ökologischen Anbau keine effektiven Pflanzenschutzmittel zur Verfügung; im konventionellen Anbau werden auf einem Großteil der Flächen zumeist rein prophylaktisch Akarizide eingesetzt. Eine nachhaltige Spinnmilbenkontrolle durch etablierte Populationen von Raubmilben im Bestand, wie sie bereits erfolgreich im Obst- und Weinbau praktiziert wird, ist in der Sonderkultur Hopfen derzeit nicht möglich, da bei der Ernte die oberirdischen Pflanzenteile fast komplett abgeerntet und somit auch die potentiellen Überwinterungsstrukturen genommen werden. Im Rahmen dieses von der BLE geförderten Projektes (Förderkennzeichen 2812NA014) sollen deshalb durch Untersaaten bzw. Unterpflanzungen in den Fahrgassen geeignete Überwinterungsquartiere geschaffen werden, die es ermöglichen eine reproduzierende Population der Raubmilben über mehrere Vegetationsperioden hinweg im Bestand zu etablieren. Hierzu wurden Rohrschwingel *Festuca arundinaceae*, eine Grünlandmischung (BQSM- D 2a- u.a. Wiesenschwingel, Wiesenrispe, Knäulgras), sowie Erdbeeren *Fragaria x ananassa* ausgewählt, um auf ihre Tauglichkeit als Überwinterungsstruktur getestet zu werden. Des Weiteren soll der Einsatz gezüchteter Raubmilben hinsichtlich der Ausbringungsart (Bohnenblätter, Streuware, Filzstreifen), der Freilassungsstärke sowie des Ausbringungszeitpunktes und der Häufigkeiten optimiert und eine Standardmethode der Ausbringung entwickelt werden, die eine funktionierende und wirtschaftlich akzeptable Alternative zum Akarizideinsatz darstellt. Dabei werden die autochthonen Raubmilben (a) *Typhlodromus pyri* und (b) *Amblyseius andersoni* eingesetzt, deren Überwinterung im Vordergrund steht. Vergleichend wird eine Mischung aus den allochthonen Raubmilbenarten

(c) *Phytoseiulus persimilis* und *Neoseiulus californicus* auf ihre Effektivität unter Freilandbedingungen getestet. Die Versuche werden an fünf Standorten innerhalb der Hallertau und dem Anbaug Gebiet Hersbruck mit den Sorten Herkules, Perle, Hallertauer Tradition, Opal und Smaragd durchgeführt, wobei die Varianten in Kombination aus Raubmilbenart und Untersaat vergleichend untersucht werden. Die Saison 2013 diente der Etablierung der Untersaaten und dem erstmaligen Einsatz der Raubmilben. Ungünstige Witterungsbedingungen verhinderten an jedem Versuchsstandort den Aufbau einer Spinnmilbenpopulation, so dass im ersten Versuchsjahr mangels Befall keine aussagekräftigen Ergebnisse erzielt werden konnten. Die Versuche werden 2014 und 2015 fortgeführt.

## 05-9 - Monitoring von gefährlichen Viroiden und Viren im deutschen Hopfenanbau

*Monitoring of dangerous hop viroids and viruses in German hop production*

**Luitgardis Seigner, Anton Lutz<sup>2</sup>, Elisabeth Seigner<sup>2</sup>**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Lange Point 10, 85354 Freising, Deutschland, Luitgardis.Seigner@LfL.bayern.de

<sup>2</sup>Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Hopfenforschungszentrum Hüll, 85283 Wolnzach, Deutschland

Viroide und Viren können bedeutende Ertrags- und Qualitätverluste bei Hopfen verursachen. Ein besonderes Problem ist, dass diese Pathogene nicht durch Pflanzenschutzmaßnahmen zu bekämpfen sind und resistente Sorten nicht zur Verfügung stehen. Oberste Bedeutung kommt deshalb der frühen Detektion und Eradikation primärer Befallsherde zu; dies gilt vor allem für die beiden äußerst gefährlichen Viroide, das Hop stunt viroid (HpSVd) und das Citrus viroid IV (Cvd IV). Beide Viroide dürfen nicht in den deutschen Hopfenanbau eingeschleppt werden. HpSVd ist in anderen Ländern durchaus verbreitet und verursacht in Japan, China, in den USA sowie in Slowenien wirtschaftliche Schäden (Eastwell & Nelson 2007, Guo et al. 2008, Sano 2013, Radišek et al. 2012). Cvd IV wurde erst unlängst neu in Slowenien bei Hopfen gefunden (Radišek et al. 2013). In den Jahren 2008 bis 2014 wurde von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) in allen bedeutenden Hopfenanbaugebieten Deutschlands ein Monitoring durchgeführt, um Erstinfektionen mit den beiden Viroiden rechtzeitig aufzudecken und die Befallssituation im Hinblick auf bedeutende Hopfenviren wie Hopfen mosaic virus (HpMV), Apple mosaic virus (ApMV) und Arabis mosaic virus (ArMV) zu beleuchten. Im Fokus standen weiter das Hop latent virus (HpLV) und das American hop latent virus (AHpLV) über deren Verbreitung in Deutschland nichts bekannt ist. Die Proben stammten aus Zuchtgärten und der Sortensammlung der LfL, aus Feldversuchen, kommerziellen Hopfengärten und von einem Vertragsvermehrter. Zudem wurde Wildhopfen in das Monitoring miteinbezogen; auch im Gewächshaus in Quarantäne gehaltene Bestände wurden beprobt. Die Testung erfolgte mittels ELISA und RT-PCR. Die Ergebnisse aus den Jahren 2008 bis 2013 belegen, dass HpSVd noch nicht in den deutschen Hopfenanbau Eingang gefunden hat; HpSVd wurde nur 2010 in lediglich neun Proben detektiert. Der Befall ist getilgt, eine Verbreitung auf andere Bestände hat nicht stattgefunden. Mit den Analysen auf Cvd IV wurde erst 2013 begonnen; in den wenigen bisher getesteten Proben war dieses Viroid nicht nachweisbar. Viren sind hingegen weit verbreitet im deutschen Hopfenbau; insbesondere Mischinfektionen mit den wirtschaftlich relevanten Viren HpMV und ApMV treten häufig auf. Das ArMV spielt so gut wie keine Rolle. Als Bekämpfungsstrategie gilt: Viroidherde sind in jedem Fall umgehend zu beseitigen. Bei Infektionen mit wirtschaftlich relevanten Viren, insbesondere bei Mischinfektionen, wird den Praktikern empfohlen, die betroffenen Hopfen zu beseitigen und durch virusfreies Pflanzmaterial der Vertragsvermehrter zu ersetzen. Dagegen werden bei wertvollem Zuchtmaterial Virusinfektionen toleriert, eine Vernichtung infizierter Pflanzen würde einen Verlust unwiederbringlichen Züchtungsmaterials bedeuten.

Die Arbeiten wurden von der Wissenschaftlichen Station für Brauerei in München e.V. sowie anfänglich durch die Erzeugergemeinschaft Hopfen e.G. finanziell gefördert.

#### Literatur

- EASTWELL, K.C., M.E. NELSON, 2007: Occurrence of Viroids in Commercial Hop (*Humulus lupulus* L.) Production Areas of Washington State. Online. Plant Health Progress, (2007), doi:10.1094/PHP-2007-1127-01-RS.
- RADIŠEK, S., M. OSET, A. ČERENAK, A., J. JAKŠE, V. KNAPIČ, J. MATOUŠEK, B. JAVORNIK (2013): Research activities focused on hop viroid diseases in Slovenia. Proceedings of the Scientific Commission, International Hop Growers` Convention, Kiev, Ukraine, ISSN 1814-2206 (2013), urn:nbn:de:101:1-201307295152, p. 58.
- SANO, T. (2013): History, origin, and diversity of hop stunt disease and Hop stunt viroid. Acta Hort. (ISHS), 1010 (2013), pp. 87-96.
- RADIŠEK, S., A. MAJER, J. JAKŠE, B. JAVORNIK, J. MATOUŠEK (2012): First Report of Hop stunt viroid Infecting Hop in Slovenia. Plant Disease 96/4, 592.

---

## Sektion 6

### Ackerbau II

---

#### 06-4 - Untersuchungen zur Knockdown-Resistenz (*kdr*) beim Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata* (SAY)) in Deutschland

*Studies on knockdown resistance (kdr) of Colorado potato beetle (Leptinotarsa decemlineata (SAY))*

**Claudia Tebbe, Ralf Nauen<sup>2</sup>, Corinna Schorn<sup>2</sup>, Paolo Racca, Birgit Breckheimer, Benno Kleinhenz**

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Rüdeshheimer Straße 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

<sup>2</sup>Bayer CropScience AG, Alfred Nobel Str. 50, 40789 Monheim, Deutschland

Bereits seit Jahren sind Resistenzen des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* (SAY)) gegenüber Insektiziden aus der Klasse der Pyrethroide bekannt. Dieser Unempfindlichkeit können verschiedene Resistenzmechanismen zugrunde liegen. Ein wichtiger Mechanismus ist dabei die Knockdown-Resistenz (*kdr*) (Soderlund und Knipple 2003). Sie beruht auf einer Punktmutation (L1014F) im Gen für den spannungsabhängigen Natriumkanal, der den Wirkort von Pyrethroiden darstellt (Lee et al. 1999).

Um die Verbreitung der *kdr* in deutschen Kartoffelkäferpopulationen zu untersuchen, wurde im Jahr 2013 ein deutschlandweites Monitoring durchgeführt. Hierfür wurden jeweils fünf Larven oder adulte Käfer von 139 Standorten mit Hilfe der Pyrosequenzierungsmethode auf das Vorhandensein der Mutation L1014F untersucht. Zusätzlich wurde der Resistenzstatus einzelner Kartoffelkäferpopulationen gegenüber dem Pyrethroid Karate Zeon (Wirkstoff: Lambda-Cyhalothrin) nach der Methode 007 des „Insecticide Resistance Action Committee“ (IRAC) bestimmt und mit dem Resistenzniveau sowohl einer sensiblen als auch einer resistenten Laborpopulation verglichen.

Die *kdr* konnte in 92 % der untersuchten Proben nachgewiesen werden. Da bei der Verbreitung kaum regionale Trends erkennbar waren, ist davon auszugehen, dass die Mutation L1014F deutschlandweit in Kartoffelkäferpopulationen auftritt. Etwa 70 % der untersuchten 678 Einzeltiere konnten als Träger der *kdr*-Mutation identifiziert werden. Ein Einfluss der Bewirtschaftungsweise (konventionell oder ökologisch) auf die Häufigkeit der *kdr* in einer Population konnte nicht festgestellt werden.

Im Biotest nach IRAC-Methode 007 lagen die LD<sub>50</sub>-Werte der untersuchten Freilandpopulationen zwischen 0,128 ppm und 4,522 ppm, während die LD<sub>90</sub>-Werte zwischen 3,513 ppm und 138,117 ppm schwankten. In fünf von acht Fällen überstieg die LD<sub>90</sub> die Feldrate von 18,75 ppm. Diese Werte sind im Vergleich zur sensiblen Laborpopulation erhöht und vergleichbar mit der resistenten Referenzpopulation. In allen untersuchten Freilandpopulationen wurde die *kdr*-Mutation L1014F nachgewiesen, sodass das Auftreten der *kdr* in den Zusammenhang mit einem erhöhten Resistenzniveau gebracht werden kann.

#### Literatur

LEE, S. H., J. B. DUNN, J. M. CLARK, D. M. SODERLUND, 1999: Molecular Analysis of *kdr*-like Resistance in a Permethrin-Resistant Strain of Colorado Potato Beetle. *Pestic. Biochem. Phys.* **63** (2), 63-75.

SODERLUND D.M., D.C. KNIPPLE, 2003: The molecular biology of knockdown resistance to pyrethroid insecticides. *Insect. Biochem. Molec.* **33** (6), 563-577.

## 06-5 - Krautfäulebekämpfung mit Kaliumphosphonat und Pflanzenextrakt

Heinz Krebs, Tomke Musa, Susanne Vogelgsang, Laure Weisskopf

Agroscope, Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften

### Ausgangslage

Gemäss Richtlinien 2009/37/EG der EU-Kommission vom 23. April 2009 sind Kupferverbindungen als Pflanzenschutzmittelwirkstoff bis 30. November 2016 unter der Auflage zugelassen, dass die Mitgliedländer Massnahmen zur Reduzierung der Anwendung ergreifen.

Agroscope hat in den letzten Jahren zum gezielten und minimalen Kupfereinsatz das Prognosesystem Bio-PhytoPRE implementiert (Musa *et al.* 2005). Ausserdem wurden in Labor- und Freilandversuchen Kupfer-Alternativen wie Pflanzenextrakte und Pflanzenstärkungsmittel als mögliche Kupfer-Ersatzstoffe gegen den Erreger der Kraut- und Knollenfäule *Phytophthora infestans* geprüft (Krebs *et al.* 2013; Dorn *et al.* 2007).

### Material und Methode

Organe pflanzlicher Drogen (Wurzeln, Rinden, Blätter) wurden auf 0.25 mm zerkleinert, dann während zwei Stunden in einer zehnpromzentigen Ethanol-Lösung suspendiert und anschliessend extrahiert. Die Filtrate wurden *in vitro* auf ihre Hemmwirkung beim Myzelwachstum, bei der Sporangienkeimung und *in vivo* auf die Schutzwirkung gegen den Krankheitserreger auf Kartoffelblättern (*detached-leaf-tests*) geprüft. Die wirksamsten Extrakte oder ihre Kombinationen wurden in Feldversuchen getestet.

Aufgrund der guten Erfahrung im Rebbau gegen den Falschen Mehltau der Weinrebe *Plasmopara viticola* mit dem vormals als Pflanzenstärkungsmittel und neu als Pflanzenschutzmittel registrierten Frutogard<sup>®</sup> wurde Kaliumphosphonat als Blattdünger unter dem Handelsnamen Phosfik<sup>®</sup> auf seine Wirksamkeit gegen den Krautfäule-Erreger und auf die Phosphit-Rückstände in den Knollen geprüft.

### Resultate und Diskussion

Die *in vitro*- und *detached-leaf-tests* sind geeignete Screening-Methoden, um wirksame Stoffe gegen *Phytophthora infestans* zu ermitteln. Bei den indoor-Experimenten war die Wirksamkeit der besten Extrakte meist reproduzierbar und mit Kupfer vergleichbar. Unter Feldbedingungen eingesetzt war die Schutzwirkung statistisch oft nachweisbar, aber mit zunehmender Vegetationsdauer lagen sie meist hinter der Kupferanwendung zurück. Bei den wöchentlichen Faulbaumrinde-Behandlungen, als dreiprozentiges Extrakt appliziert, wurde oft eine mit 3 kg/ha Kupfer vergleichbare Wirkung erreicht, die jedoch nicht, wie bei der Kupfer-Variante, zu einem Mehrertrag führte. Im Jahr 2013 gelang es, mit einer Kombination von Faulbaumrinde *Fragulae cortex*, Wiesenknopfwurzel *Sanguisorbae radix* und Meerrettichwurzel *Armoraciae radix*, bei der Sorte Agria im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle einen gesicherten Ertragseffekt von 15 Prozent zu erzielen. Aktuelle Ergebnisse zeigen, dass mit einer Mischung von Faulbaumrinde, Wiesenknopfwurzel und Meerrettichblatt *Moringa oleifera* die Schutzwirkung und die Pflanzenverträglichkeit weiter erhöht werden kann.

Dreijährige Ergebnisse haben gezeigt, dass mit den Phosfik<sup>®</sup>-Behandlungen, 1.5 l/ha, eine zu Kupfer (3 kg Cu/ha) vergleichbare Schutzwirkung möglich ist. Untersuchungen des Ernteguts haben jedoch ergeben, dass ab 4 Behandlungen erhöhte Phosphit-Rückstände in den Knollen nachzuweisen sind. Bei Feldexperimenten mit unterschiedlicher Behandlungshäufigkeit wurde ein Zusammenhang zwischen dem Phosphonat-Eintrag und den in den Knollen vorgefundenen Rückstandsmengen nachgewiesen. Vorausgesetzt, dass der Phosphonat-Einsatz von den Öko-Verbänden als Hilfsstoff akzeptiert würde, bilden diese Verbindungen aufgrund ihrer Rückstände in den Knollen keinen vollwertigen Kupferersatz im Öko-Kartoffelbau.

## Fazit

Ohne unerwünschte Rückstände in den Knollen zu erhalten, könnten im Öko-Kartoffelbau mit Kaliumphosphonat Produkten höchstens zwei bis drei Kupferanwendungen eingespart werden. Mit geeigneten Kombinationen von Pflanzenextrakten liesse sich der Kupfereinsatz zumindest reduzieren - sofern es gelingt, die Auszüge zu einem erschwinglichen Preis herzustellen. Es besteht durchaus Einsparpotenzial - nicht nur bei der weiteren Optimierung der Extrakt-Zusammensetzung - sondern auch bei der Beschaffung der pflanzlichen Rohstoffe, um die Herstellungskosten zu senken.

In der Grundlagenforschung könnten aus den Extrakt-Kombinationen allenfalls chemisch wirksame Strukturen für die Entwicklung neuer Wirkstoffe gegen *Phytophthora infestans* ermittelt werden.

## Literatur

- Dorn B., Musa T., Krebs H., Padruot M.F., Forrer H.R. (2007). Control of late blight in organic potato production: evaluation of copper-free preparations under field, growth chamber and laboratory conditions. Eur J Plant Pathol 119: 217-240.
- Musa-Steenblock T., Forrer H.R. (2005). Bio-PhytoPRE- ein Warn- & Prognosesystem für den ökologischen Kartoffelanbau in der Schweiz. 8. Wissenschaftstagung ökologischer Landbau, Kassel, Deutschland, 133-136.
- Krebs H., Musa T., Vogelgsang S. und Forrer H.R., 2013. Kupferfreie Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule im Bio-Kartoffelbau? Agrarforschung Schweiz 4 (5): 238-242.

## 06-6 - Untersuchungen zur gezielten Bekämpfung der *Alternaria*-Dürrfleckenkrankheit an Kartoffeln im Feld

*Integrated control of early blight on potatoes*

**Hans Hausladen**

Der Verursacher der Dürrfleckenkrankheit der Kartoffel *Alternaria solani* ist weltweit in allen Kartoffelanbaugebieten vorzufinden.

In Deutschland kann das Auftreten des Schaderreger hohen wirtschaftlichen Schaden im Kartoffelanbau anrichten. Die gezielte und effektive Bekämpfung der Dürrfleckenkrankheit ist somit ein wichtiger Baustein der integrierten Kartoffelproduktion. Die Kontrolle der Krankheit basiert bislang vor allem auf den Einsatz von Fungiziden die in die Atmungskette eingreifen.

Aktuelle Studien von Leiminger *et al.* zeigen, dass es in zahlreichen Regionen Deutschlands zum Auftreten von Mutationen von *Alternaria solani* Populationen gegenüber der Gruppe der Strobilurine kommt.

Für die Praxis stellt sich die Frage der nachhaltigen und zielgerichteten Bekämpfung unter dieser Situation. In Rahmen eines mehrjährigen Forschungsvorhabens werden integrierte Bekämpfungsansätze überprüft. In dem Vortrag werden Fungizid-Strategien zur effizienten Kontrolle aufgezeigt und diskutiert.

## 06-7 - Integrierte Bekämpfung der *Alternaria*-Dürrflecken an Kartoffeln

*Integrated control of early blight in potatoes*

**Andrea Volz, Tongle Hu, Hans Hausladen**

Technische Universität München

Die Dürrfleckenkrankheit an Kartoffeln wird durch das peritrophe Pathogen *Alternaria solani* verursacht und hat in den letzten 20 Jahren in Süddeutschland an Bedeutung gewonnen. Dürrflecken verursachen Ertragsverluste von bis zu 30% (Hausladen, 2006). Auch wenn bisher noch wirksame protektive Fungizide beispielsweise aus der Gruppe der Strobilurine zur Verfügung stehen, hat der intensive Einsatz von Azoxystrobin in den USA schon wenige Jahre nach der Einführung

des Wirkstoffs zum Auftreten von weniger sensitiven *Alternaria solani*-Isolaten gegenüber diesem Wirkstoff geführt (Pasche et al., 2004). Auch in Deutschland wurden schon Isolate mit der für den Sensitivitätsverlust verantwortlichen F129L-Mutation gefunden (Leiminger et al., 2013). Um in Europa zukünftig die Wirksamkeit der Fungizid-Anwendung im Feld sicher zu stellen, sollten gemäß einer guten fachlichen Praxis verschiedene Wirkstoffe zum Einsatz kommen. Darüber hinaus gilt es weitere Bekämpfungsmöglichkeiten zu erforschen, um im Rahmen des „Integrierten Pflanzenschutzes“ die Anwendung von chemischen Präparaten auf ein Minimum reduzieren.

In einem vierjährigen Projekt der TU München wurden in Feld- und Laborversuchen alternative bzw. unterstützende Maßnahmen zur Bekämpfung der Dürffleckenkrankheit an Kartoffeln untersucht. Da *Alternaria solani* an abgestorbenem Pflanzenmaterial im Boden überdauert, wurde im aktuellen Projekt die Minimierung des Primärinokulums im Boden fokussiert. Zu diesem Zweck wurde der Einfluss zweier verschiedener Vorfrüchte - Gerste und Kartoffeln - auf den Epidemieverlauf der Dürffleckenkrankheit im Kartoffelbestand des Folgejahres beobachtet. In beiden untersuchten Versuchsjahren wurden in den Parzellen mit Vorfrucht Kartoffel die ersten Symptome zwei Wochen früher bonitiert als in den Parzellen mit Vorfrucht Gerste. Diese Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung einer weiten Fruchtfolge als präventive Pflanzenschutzmaßnahme gegenüber der Dürffleckenkrankheit an Kartoffeln.

In vier Versuchsjahren (2010-2013) konnte im Vergleich von Kalkammonsalpeter und Kalkstickstoff die fungizide Nebenwirkung von Kalkstickstoff gegenüber *A. solani* dokumentiert werden. Dass die verbesserte Pflanzengesundheit nicht nur auf der Düngerwirkung beruht, wurde im Labor durch die Inhibition der Konidienkeimung durch Kalkstickstoff nachgewiesen.

Außerdem wurde die Wirkung der Biofumigation (Kirkegaard et al., 1993) auf *A. solani* in Feld und Labor untersucht. Während durch die verschiedenen Einflussfaktoren im Feldversuch nicht in jedem Jahr ein klarer Effekt der biofumigativen Maßnahmen gegeben war, konnte die inhibierende Wirkung der Isothiocyanate und weiterer volatiler Stoffe auf die Konidienkeimung von *A. solani* im Labor nachgewiesen werden.

#### Literatur

- HAUSLADEN, H., 2006: Potato early blight (*Alternaria* spp.) in Germany. In: PPO-Special Report no. 11. Westerdijk, C. E. und H. T. A. M. Schepers (Hrsg.), Wageningen, DLO Foundation, 313 – 318.
- KIRKEGAARD J. A., P. A. GARDNER, J. M. DESMARCHELIER, J. F. ANGUS, 1993: Biofumigation – using *Brassica* species to control pests and diseases in horticulture and agriculture. In: 9th Australian Research Assembly on Brassicas. BRATTEN, N. und R. J. MAILER (Hrsg.), Agricultural Research Institute, Wagga Wagga, 77-82.
- LEIMINGER, J. H., B. ADOLF, H. HAUSLADEN, 2014: Occurrence of the F129L mutation in *Alternaria solani* populations in Germany in response to QoI application, and its effect on sensitivity. *Plant Pathol.* **63** (3), 640-650.
- PASCHE, J. S., C. M. WHARAM, N. C. Gudmestad, 2004: Shift in sensitivity of *Alternaria solani* in responses to QoI fungicides. *Plant Dis.* **88** (2), 181–187.

## 06-8 - Biofumigation zur Kontrolle des Erregers der Dürffleckenkrankheit *Alternaria solani*

*Biofumigation for early blight control in potatoes*

**Elisabeth Kitzeder, Andrea Volz, Hans Hausladen**

Technische Universität München

Die Dürffleckenkrankheit an der Kartoffel wird durch den Pilz *Alternaria solani* verursacht. Derzeit wird die Krankheit im integrierten Anbau durch die Anwendung von Fungiziden, die den Elektronentransport in der Atmungskette hemmen (sog. QoI-Fungizide) bekämpft. Nach Arbeiten von Leiminger et al. (2012) sind jedoch schon resistente Isolate im Feld vorzufinden, die eine Minderwirkung dieser Fungizidklasse erwarten lassen. Aus diesem Grund werden im Rahmen eines Forschungsvorhabens alternative Bekämpfungsmöglichkeiten erarbeitet. In vitro Assays zeigen, dass zahlreiche biofumigative Stoffe (v.a. Allyl-Isothiocyanat) eine Hemmung des Pilzwachstum und der Hyphenbildung verursachen.

---

## **Sektion 7**

### **Pflanzengesundheit/Invasive gebietsfremde Arten I**

---

#### **07-1 - Neue Elemente im Pflanzengesundheitssystem der EU – Aktueller Stand**

*New elements in the plant health system of the EU - Current status*

**Stefan Hüsich, Jens-Georg Unger<sup>2</sup>**

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

Die europäische Land- und Forstwirtschaft soll durch harmonisierte Einfuhrregelungen für Pflanzen und pflanzliche Produkte vor der Einschleppung und Verbreitung nicht heimischer Schadorganismen (Schädlingen und pathogenen Mikroorganismen) geschützt werden. Ferner soll gesundes Pflanzmaterial Verwendung finden. Effiziente Maßnahmen dienen der Reduzierung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln und bewahren die Land- und Forstwirtschaft vor großen wirtschaftlichen und ökologischen Folgeschäden mit teuren Bekämpfungsmaßnahmen. Die derzeitigen bereits harmonisierten Regelungen der Richtlinie (RL 2000/29/EG) sollen durch eine Verordnung vereinfacht und entbürokratisiert werden, so dass Missverständnisse in der Auslegung vermieden werden und um ein einheitliches und wirksameres Handeln zu ermöglichen.

Das System muss es ermöglichen, rascher und effizienter als bisher zu handeln, um der Gefahr der Einschleppung und Ausbreitung von Schadorganismen der Pflanzen in der EU erfolgreich zu begegnen. Erforderlich sind dabei effiziente Kontroll- und Monitoringsysteme, im Hinblick auf WTO/SPS-Übereinkommen compatible Regelungen, und die effiziente Nutzung der Ressourcen sowie die Ko-Finanzierung von Maßnahmen auch auf Betriebsebene. Zudem sollen die Regelungen den Anforderungen des internationalen Handels Rechnung tragen und mehr Transparenz bringen. Eine hohe Bedeutung kommt der stärkeren Ausrichtung auf das Internationale Pflanzenschutzübereinkommen (IPPC) und dessen Internationale Standards zu.

Die neue Einfuhrstrategie für Pflanzen zum Anpflanzen und pflanzliche Produkte aus Drittstaaten stellt ein zentrales noch sehr kontrovers diskutiertes Element der neuen Regelungen dar. Die Mehrheit der Mitgliedstaaten plädiert für ein Einfuhrregime, das dem Schutzgedanken ausreichend Rechnung trägt, ohne die berechtigten Belange des Handels zu vernachlässigen. Im Detail werden aber unterschiedliche Positionen vertreten. Einem sehr restriktiven Vorschlag aus Frankreich folgend müssten künftig alle Pflanzen zum Anpflanzen und alle pflanzliche Produkte wie Obst und Gemüse vor einem Import einer Risikoanalyse unterzogen werden, soweit es sich nicht um etablierten Handel mit guten Erfahrungen handelt. In einem Kompromisspapier aus Deutschland wird der Fokus auf den neuen Handel von Bäumen und Sträuchern aus Drittstaaten gelegt. Es hat sich gezeigt, dass in diesem Bereich die größte Gefahr von Einschleppungen neuer Schadorganismen besteht, die nur sehr schwer und aufwändig zu bekämpfen sind. Für diese Produkte soll vor einem Import aus neuen Herkünften eine Risikoanalyse durchgeführt werden.

Seit Juni 2013 wird der Entwurf der Europäischen Kommission in der zuständigen Ratsarbeitsgruppe in Brüssel diskutiert. Unter der griechischen Präsidentschaft wurde die erste Lesung Mitte April 2014 beendet und Mitte Mai 2014 ein erstes Kompromisspapier vorgelegt. Die Diskussionen für einen abstimmungsfähigen Vorschlag werden voraussichtlich nicht vor Sommer 2015 beendet werden.

Vorschlag der Europäischen Kommission: KOM (2013) 267

### **07-3 - Neue Mechanismen zur Finanzierung von Überwachungs- und Ausrottungsmaßnahmen durch die EU**

*New mechanisms on financial support of the EU for pest surveillance and eradication measures*

**Ernst Pfeilstetter, Katrin Kaminski**

Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

Die EU-Pflanzengesundheitsrichtlinie 2000/29/EG sieht die Möglichkeit vor, den betroffenen Mitgliedstaaten eine finanzielle Beteiligung der EU für Ausrottungs- oder Eingrenzungsmaßnahmen gegen eingeschleppte Quarantäne- oder neue Schadorganismen zu gewähren. In diesem Rahmen belief sich beispielsweise der für die Ausrottungsprogramme des Jahres 2013 gewährte EU-Beitrag auf 7,7 Mio. Euro.

Mit der Neugestaltung des Pflanzengesundheitssystems der EU, über das derzeit in den entsprechenden Gremien des Europäischen Rates und des Europäischen Parlaments verhandelt wird, ist auch eine Vereinheitlichung der finanziellen Unterstützungsinstrumente für Bekämpfungs- und Überwachungsmaßnahmen in den Bereichen Lebensmittelkette, Tiergesundheit, Tierschutz, Pflanzengesundheit und Pflanzenvermehrungsmaterial im Rahmen einer Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vorgesehen. Diese Verordnung wurde im Mai 2014 abschließend angenommen.

Für den Bereich Pflanzengesundheit sind wie bisher Maßnahmen zur Ausrottung bzw. Eindämmung eingeschleppter Quarantäne- oder neuer Schadorganismen erstattungsfähig, wobei zukünftig unter bestimmten Voraussetzungen auch Ausgleichszahlungen für den Wert vernichteter Pflanzen oder Pflanzenprodukte, die den Besitzern gezahlt wurden, durch die EU kofinanziert werden können. Ein völlig neues Element stellt die finanzielle Beteiligung der EU an den Kosten dar, die den Mitgliedstaaten bei der Durchführung von Überwachungsprogrammen für geregelte und neue Schadorganismen entstehen. Hierfür sind nationale Monitoringprogramme aufzustellen, die durch die Kommission in einem festgelegten Zeitplan geprüft und mitfinanziert werden. Wie bisher auch, erfolgt die Kostenerstattung für die verschiedenen Programme i.d.R. bis zu einer Höhe von 50% der erstattungsfähigen Kosten, d.h. dass die Hälfte der Aufwendungen von dem betroffenen Mitgliedstaat zu tragen ist.

Die Verordnung enthält außerdem Bestimmungen zur finanziellen Beteiligung der EU an Kosten, die den Mitgliedstaaten bei der Verbesserung der Kontrollinfrastruktur entstehen. Hierunter fallen Aufwendungen für künftige EU-Referenzlabore, für die Schulung von Inspektoren im Rahmen des Programms „Better training for safer food“, für die Teilnahme nationaler Experten an Auditreisen des „Food and Veterinary Office“ sowie die Entwicklung und Bereitstellung von Datenbanken auf EU-Ebene. Ebenso werden in dieser Verordnung auch die Rahmenbedingungen für eine finanzielle Beteiligung der EU an der Bekämpfung von Schadorganismen in den überseeischen Gebieten verschiedener Mitgliedstaaten festgelegt.

Im Rahmen des Vortrages werden die neuen Rahmenbedingungen für die finanzielle Beteiligung der EU an Programmen der Mitgliedstaaten zur Ausrottung bzw. Eingrenzung von Quarantäne- und neuen Schadorganismen sowie die laufenden Aktivitäten zur erstmaligen Erstellung von nationalen Monitoringprogrammen für wichtige Schadorganismen, die ab 2015 durchgeführt und von der EU finanziell unterstützt werden sollen, vorgestellt.

## **07-4 - Betrachtungen zur Wirksamkeit der EU-Regelungen zu Kartoffelzystennematoden**

**Björn Niere, Ernst Pfeilstetter**

Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

Kartoffelzystennematoden (*Globodera pallida* und *G. rostochiensis*) sind bedeutende Schadorganismen der Kartoffel und unterliegen in den meisten Ländern Quarantänebestimmungen. In der EU werden pflanzengesundheitliche Maßnahmen in der "Pflanzengesundheitsrichtlinie" (2000/29/EG) und der "Bekämpfungsrichtlinie für Kartoffelzystennematoden" (2007/33/EG) für Kartoffelzystennematoden festgelegt. Die Bestimmungen der "Bekämpfungsrichtlinie" aus dem Jahr 2007 legen die Maßnahmen fest, um die Verbreitung zu bestimmen, ihre Ausbreitung zu verhindern und sie zu bekämpfen. Dazu wurden im Vergleich zur „alten Bekämpfungsrichtlinie“ aus dem Jahr 1969 auch neue Elemente, wie die jährlich durchzuführende Erhebung, eingeführt. Insgesamt hat die neue EU-Gesetzgebung zu einer stärkeren Harmonisierung bei den amtlichen Maßnahmen geführt. Zusätzliche Regelungen für Verschleppungswege von Nematoden (Resterde aus Kartoffel verarbeitenden Betrieben) wurden aufgenommen. Da sich die Regelungen der „Bekämpfungsrichtlinie“ ausschließlich auf "europäische Populationen" der Kartoffelzystennematoden beziehen, mussten auch die Bestimmungen der „Pflanzengesundheitsrichtlinie“ aktualisiert werden. Bei der Angleichung der Richtlinien kam es vor allem darauf an, weiterhin ein ausreichendes Schutzniveau vor virulenten Populationen aus Südamerika aufrecht zu erhalten. Die relevanten pflanzengesundheitlichen Maßnahmen und die jüngsten Änderungen werden vorgestellt. Anschließend wird eine Bewertung dieser Maßnahmen bei der Bekämpfung von Kartoffelzystennematoden aus deutscher Sicht vorgenommen.

## **07-5 - Erste Erfahrungen mit der Durchführung des amtlichen Bekämpfungsprogramms gemäß § 12 der KartKrebs/KartZystV in Bayern**

*First experience of the official control programme under § 12 KartKrebs/KartZystV in Bavaria*

**Dorothee Kaemmerer, Andreas Hermann**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Lange Point 10, 85354 Freising, Deutschland

Seit 2011 wird in Bayern mit dem in der KartKrebs/KartZystV vom 06.10.2010 vorgeschriebenen Programm die Verbreitung von *Globodera* spp. bekämpft. Alle Flächen, die auf Kartoffelzystennematoden untersucht werden, müssen mit dem Untersuchungsergebnis in einem amtlichen Verzeichnis geführt werden. Bei festgestelltem Befall (Auffinden von Zysten mit lebendem Inhalt) werden die Art (*Globodera rostochiensis* oder *G. pallida*) und gegebenenfalls die Virulenzgruppe (Ro 1,4, Ro 2,3,5 oder Pa 2,3) bestimmt. Für befallene Flächen müssen die Bewirtschafter eine von 2 möglichen Maßnahmen aus dem Bekämpfungsprogramm wählen: i) Anbau einer resistenten Sorte und nachfolgend 2 Jahre Anbaupause für Kartoffeln oder ii) 6 Jahre Anbaupause für Kartoffeln. Die zur Bekämpfung eingesetzten Sorten müssen mit der Bewertungsnote 7, 8 oder 9 (amtlich anerkannt) gegen die auf der befallenen Fläche festgestellte Virulenzgruppe resistent und in der im Bundesanzeiger veröffentlichten Liste der für das Bekämpfungsprogramm in Deutschland zugelassenen Sorten enthalten sein.

Im 4. Jahr (2011–2014) der Durchführung des amtlichen Bekämpfungsprogramms gemäß § 12 der KartKrebs/KartZystV in Bayern werden auf ca. 320 Flächen Kartoffelzystennematoden amtlich bekämpft, wobei viele davon nur Teilflächen von Schlägen sind. Auf 84 % dieser Flächen wird mit Hilfe des Anbaus von resistenten Sorten bekämpft, auf 16 % der Flächen erfolgt eine 6-jährige Anbaupause für Kartoffeln. Welches Bekämpfungsverfahren gewählt wird, hängt stark von der

festgestellten Virulenzgruppe ab. Während man bei Befall mit Ro 1,4 oder Ro 2,3,5 aus mehreren resistenten Speise- und Stärkesorten auswählen kann, ist die Verfügbarkeit von Speisesorten mit einer Resistenz gegen Pa 2,3 äußerst mangelhaft. Hinzu kommt, dass die entsprechenden Speisesorten oft nicht die vom lokal ansässigen Verarbeitungsbetrieb gewünschten Eigenschaften aufweisen. Das stellt auf die Speisekartoffelproduktion spezialisierte Betriebe bei der Bekämpfung von *Gpa* vor große Probleme. Betriebe, welche in Regierungsbezirken liegen, die zum Einzugsgebiet der zwei in Bayern ansässigen Stärkefabriken gehören, können bei Befall mit *Gpa* mehrere resistente Stärkesorten anbauen und wählen deshalb auch bei Befall mit *Gpa* meist den Anbau einer resistenten Sorte als Bekämpfungsprogramm. So kommt es, dass v.a. in Regierungsbezirken ohne Stärkekartoffelanbau die 6-jährige Anbaupause als Bekämpfungsprogramm gewählt wird. Während nur 37 % der in Bayern im Bekämpfungsprogramm mit einer resistenten Sorte bestellten Flächen mit *Gpa* befallen sind, beträgt der Anteil bei den Flächen mit der 6-jährigen Anbaupause 57 %. Wenn die Flächen nach 6 Jahren untersucht werden, um den Bekämpfungserfolg zu überprüfen, wird sich herausstellen, ob der in Bayern zunehmende Befall mit *Gpa* in dieser Form wirkungsvoll bekämpft werden kann.

## **07-6 - Gefahr der Verschleppung von Quarantäneschadorganismen mit bei der Kartoffelverarbeitung anfallenden Resterden**

**Björn Niere, Petra Müller**

Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

Einer der bedeutendsten Ein- und Verschleppungswege von Schadorganismen ist Erde, die an Pflanzen zum Anpflanzen oder Maschinen und Geräten anhaftet. Daneben fallen auch große Mengen an Erde bei der Kartoffel- oder Zuckerrübenverarbeitung an. Diese Resterden können Schadorganismen in großen Dichten enthalten und sollen deshalb nicht auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ausgebracht werden. Die Entsorgung oder unschädliche Verbringung stellt eine große Herausforderung für die verarbeitende Industrie dar. Da in vielen Fällen die Herkunft der verarbeiteten Pflanzen nicht genau bekannt ist, besteht ein hohes Risiko der Einschleppung von neuen Schaderregern. Durch die Zunahme des internationalen Handels wird diesem Verschleppungsweg eine große Bedeutung beigemessen. Die Ergebnisse eines im Frühjahr 2014 stattfindenden Eppo-Workshops zu den Risiken der Verbringung von Erden und Abfällen, die bei der Kartoffelverarbeitung anfallen, werden vorgestellt. Es wird eine Übersicht über Schaderreger der Kartoffel gegeben, die mit Resterden verbracht werden können. Daneben sollen Verfahren sowie Eignung der verschiedenen Behandlungen dargestellt werden.

## **07-7 - Wirkung von Temperatur und Lagerung auf *Synchytrium endobioticum* in Klärschlämmen**

*Effect of temperature and storage on *Synchytrium endobioticum* in sewage sludge*

**Yvonne Schleusner, Petra Müller, Magdalene Pietsch**

Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

Im Jahr 2010 wurden 588.000 Tonnen Klärschlamm als Dünger in der Landwirtschaft verwertet. Die landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlämmen wird über die Klärschlammverordnung (AbfKlärV) geregelt. Mit der Novellierung der AbfKlärV sollen auch spezifische seuchen- und phytohygienische Aspekte Berücksichtigung finden (AbfKlärV, 2010). Welche Risiken aufgrund von Seuchen- und Pflanzenkrankheitserregern bestehen und welche Risikomanagementoptionen verfügbar sind, wurde in einem vom Umweltbundesamt im Rahmen des Umweltforschungsplanes

des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit geförderten Projekt untersucht. In diesem Zusammenhang wurde auch der Frage nachgegangen, welchen Einfluss eine thermische Behandlung bzw. die Lagerung von Klärschlamm auf die Überdauerungsorgane (Dauersori) des Erregers *Synchytrium endobioticum* haben. Die Wirkung einer thermischen Behandlung wurde durch Autoklavierversuche bei Temperaturen von 133 °C (3 bar) für 20 Minuten und 140 °C (4 bar) für 2 Stunden untersucht. Im Rahmen der Lagerungsversuche wurden sowohl thermisch behandelte als auch unbehandelte, mit *Synchytrium endobioticum* kontaminierte Klärschlämme unterschiedlicher Herkunft untersucht. Die Lagerungszeit betrug längstens sechs Monate.

Für die Untersuchungen wurden jeweils 50 ml Klärschlamm mit ca. 1 mg Dauersori kontaminiert und der entsprechenden Behandlung unterzogen. Die Rückisolierung der Dauersori erfolgte laut Eppo-Standard PM 3/59 (2) per Nasssiebung (OEPP/EPPO, 1999). Anschließend wurde die Konzentration der Dauersori in der gewonnenen Sporensuspension ermittelt und gleichzeitig deren Zustand visuell begutachtet. Dabei wurden vitale, denaturierte, teilentleerte und leere Dauersori unterschieden. Die visuelle Begutachtung erfolgte ebenfalls auf Basis des EPPO-Standards PM 3/59 (2)

Trotz der extremen Bedingungen während der thermischen Behandlung, waren in allen Behandlungsvarianten vitale Dauersori nachweisbar. Auch eine Langzeitlagerung führte nicht zu einer vollständigen Hygienisierung der mit *Synchytrium endobioticum* kontaminierten Klärschlämme. Allerdings konnte, bei einer Langzeitlagerungszeit von mindestens 5 Monaten, eine deutliche Reduktion vitaler Dauersori beobachtet werden.

Thermische Behandlungsverfahren bzw. eine Langzeitlagerung sind aufgrund der Ergebnisse nicht geeignet, mit Dauersori kontaminierte Klärschlämme zu hygienisieren. Da *Synchytrium endobioticum* auch anderen üblichen Behandlungsverfahren widersteht, sollten risikoreiche Abwässer aus Industrie und Gewerbe nicht in Kläranlagen eingeleitet werden, die Klärschlämme zur landwirtschaftlichen Verwertung abgeben.

#### Literatur

- ABFKLÄRV, 2010: Neufassung der Klärschlammverordnung. 2. Arbeitsentwurf, 20.08.2010, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Quelle: <http://archiv.fbk-ev.de/2-arbeitsentwurf-der-klarschlammverordnung/>. Aufgerufen am 14.4.2014.
- OEPP/EPPO, 1999: EPPO Standards, Phytosanitary Procedures PM 3/59 (2), *Synchytrium endobioticum*: soil tests and descheduling of previously infested plots. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin **29**, 225–231.

---

## Sektion 8

### Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln/ Pflanzenschutz international

---

#### 08-1 - SYNOPSIS-WEB, ein einfach zu bedienendes OnlineTool, das aquatisches und terrestrisches Risiko von Pflanzenschutzmitteln auf Feldebene bewertet

*SYNOPSIS-WEB, an easy-to-use online tool to assess the aquatic and terrestrial risk of pesticides on field level*

**Jörn Strassemeier, Burkhard Golla, Daniel Daemlow, Peter Horney**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Die Berechnung der Risikoindizes mit SYNOPSIS-WEB erfolgt auf Feld- bzw. Kachel-Ebene (1 x 1 km). Dabei werden umweltrelevante Einträge und Konzentrationen für die drei Nichtziel-Kompartimente berechnet, die durch Pflanzenschutzmittel über unterschiedliche Wege befrachtet werden können. Als hauptsächliche Eintragspfade werden dabei für den Boden die direkte Befruchtung unter Berücksichtigung der Interzeption, für das Saumbiotop die Abdrift und für das Oberflächengewässer Abdrift, Run-off, Erosion und Drainage betrachtet.

Die Risikoindizes werden als Quotient der Umweltkonzentration und der Toxizität des Wirkstoffs (EC/LC50 bzw. NOEC) für aquatische und terrestrische Referenzorganismen angegeben (Gutsche und Strassemeier 2007). Je Flächenstück werden alle angewandten Wirkstoffe bewertet und über Risikoaddition als Risikopotential für das gesamte Anwendungsszenario aggregiert.

Dieser Bewertungsansatz wird in dem Online-Werkzeug SYNOPSIS-WEB umgesetzt und dem Nutzer über einfache grafische Eingabeoberflächen ermöglicht, flächenspezifische Umweltszenarien und Applikationsmuster von Pflanzenschutzmittel einzugeben. Die notwendigen Boden-, Gewässer- und Klimadaten werden aus umfangreichen geo-Datenbanken entnommen und können einfach per Maus-Klick auf einer Karte selektiert werden.

Die Eingabemaske für die PSM-Anwendungen ist mit der BVL-Mitteldatenbank und einer umfangreichen Wirkstoffdatenbank verknüpft. Die Berechnung der aquatischen und terrestrischen Risiko-Indizes der eingegebenen PSM-Strategien erfolgt online und die Ergebnisse werden grafisch und tabellarisch dargestellt.

Die derzeitige Version von SYNOPSIS-WEB wurde im Rahmen des EU-Projekts PURE (<http://www.pure-ipm.eu/project>, siehe auch Poster 260) für eine Anwendung auf EU-Ebene entwickelt. Als Datenbasis dienen hierfür die kachelbasierte Europäischen Bodenkarte (Panos et al. 2012) und Klimadaten auf Europäischer Ebene (Hijmans et al. 2005). Inputparameter zu den Oberflächengewässern werden in dieser Version als Szenarien eingegeben, da GIS-basierte Informationen zum Gewässernetz auf EU-Ebene nicht in ausreichender Auflösung vorliegen. Die Berechnung der Risikoindizes erfolgt auf Kachelebene (1 x 1 km<sup>2</sup>). Zurzeit wird an einer BRD-spezifischen Version gearbeitet, die es ermöglicht deutschlandspezifische Datensätze wie Wetter-, bzw. Klimakarten des DWD sowie ATKIS Geometrien zum Gewässernetz und zur Flächennutzung zu integrieren.

#### Literatur

GUTSCHE, V., STRASSEMEIER, J., 2007: SYNOPSIS - ein Modell zur Bewertung des Umwelt-Risikopotentials von chemischen Pflanzenschutzmitteln, Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 59(9) S. 197-210.

PANAGOS P., VAN LIEDEKERKE M., JONES A., MONTANARELLA L: European Soil Data Centre, 2012: Response to European policy support and public data requirements, Land Use Policy, 29 (2), pp. 329-338. doi:10.1016/j.landusepol.2011.07.003.

HIJMANS, R.J., S.E. CAMERON, J.L. PARRA, P.G. JONES, A. JARVIS, 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. International Journal of Climatology 25: 1965-1978.

## **08-2 - GERDA: Ein neuer Ansatz zur Bewertung der Pflanzenschutzmittel-Exposition von Oberflächengewässer über Runoff, Erosion und Drainage in Deutschland**

*GERDA: A new exposure assessment approach for pesticide inputs into surface waters via surface runoff, erosion and drainage in Germany*

**Martin Bach, Dietlinde Großmann<sup>2</sup>, Djamel Guerniche<sup>3</sup>, Udo Hommen<sup>4</sup>, Michael Klein, Roland Kubiak<sup>3</sup>, Stefan Reichenberger**

Universität Gießen, Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement

<sup>2</sup>Umweltbundesamt

<sup>3</sup>RLP AgroScience, Institut für Agroökologie

<sup>4</sup>Fraunhofer Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie, Aachen

Fraunhofer Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie, Schmallenberg

Footways S.A.S., Orleans, France

Die Abschätzung der möglichen Belastung von Gewässern durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) auf landwirtschaftlichen Flächen wird zurzeit in Deutschland für nationale Zulassungsverfahren und auf EU-Ebene für die EU-Wirkstoffprüfung mit unterschiedlichen Modellen durchgeführt. In Deutschland werden die Modelle EXPOSIT und EVA zur separaten Abschätzung der Exposition durch Drift, Runoff/Erosion, Drainage sowie Verflüchtigung und Deposition eingesetzt. In diesem Ansatz wird jeder Eintragspfad - unabhängig von den übrigen - unter der Annahme eines realistic worst case hinsichtlich des Eintrags bewertet. Auf EU-Ebene wird dagegen auf Basis der FOCUS (Forum for the Co-ordination of Pesticide Fate Models and their Use) Surface Water Szenarien für verschiedene Boden- und Klimaszenarien in der EU eine Gewässerexposition ermittelt, die sich aus Drift und Runoff/Erosion (R-Szenarien) bzw. Drift und Drainage (D-Szenarien) insgesamt ergibt.

Im Rahmen eines Projektes des Umweltbundesamtes wird derzeit ein neuer Ansatz zur Bewertung der PSM-Exposition von Oberflächengewässer in Deutschland entwickelt. Die wesentlichen Aufgaben des Projekts sind es,

- die Expositionsbewertung für das nationale Zulassungsverfahren mit der Expositionsbewertung im Rahmen der EU-Wirkstoffzulassung zu harmonisieren,
- geeignete Risikominderungsmaßnahmen für die Eintragspfade Runoff, Erosion und Drainage abzuleiten, und
- dabei gleichzeitig nationale ökologische und/oder landwirtschaftliche Besonderheiten für Deutschland berücksichtigen zu können.

In der Expositionsbewertung mit dem Tool GERDA (G<sup>E</sup>rman R<sup>U</sup>noff, E<sup>R</sup>osion, and D<sup>R</sup>ainage risk Assessment) dienen die Modelle PRZM und MACRO dazu, die edge-of-field-Austräge über Runoff, Erosion und Drainage abzuschätzen. Anstelle von TOXSWA wird das Modell STEPS-1-2-3-4 verwendet, um Stundenwerte der PEC<sub>sw</sub> und PEC<sub>sed</sub> zu berechnen. Im Unterschied zum FOCUS<sub>sw</sub>-Ansatz werden 30-jährige Zeitreihen der PEC<sub>sw</sub>- und PEC<sub>sed</sub>-Konzentrationen ausgewertet. Eine zuverlässige a priori-Schätzung der "worst-case-ness" von Boden-Klima-Kombinationen ist nicht möglich. Für ein gegebenes Boden-Klima-Szenario kann das Percentil der (mit PRZM bzw. MACRO berechneten) edge-of-field-Austräge aus den kumulierten Häufigkeitsverteilungen (CDF) von Bodeneigenschaften und Klimavariablen nicht abgeleitet werden. Für die statistisch basierte Auswahl von Boden-Klima-Szenarien für Deutschland wurden daher 350.000 PRZM- und 90.000 MACRO-Simulationen für gestufte Boden/Klima/Kultur/Substanz-Kombinationen durchgeführt und daraus Applikationsflächen-bezogene CDF der PEC<sub>sw</sub> und AUC<sub>sw</sub> für Deutschland abgeleitet. Auf Basis dieser CDF können Deutschland-spezifische Boden-Klima-Szenarien mit definierter

Unterschreitungshäufigkeit ausgewählt und als Grundlage für die Expositionsschätzung im Bewertungsverfahren festgelegt werden.

### **08-3 - Wasserwirtschaftliche Auswirkungen des zunehmenden Maisanbaus in Bayern – Fließgewässermonitoring in Schwerpunktregionen**

*Impact of increased maize growing on water quality in Bavaria – River monitoring in intensively maize growing areas*

#### **Maren Obernolte**

Bayerisches Landesamt für Umwelt

In den letzten Jahren konnten insbesondere an kleinen Fließgewässern steigende Konzentrationen von speziell im Maisanbau verwendeten Herbiziden (wie Terbutylazin und Metolachlor) nachgewiesen werden. Rund 2.300 der ca. 7.000 Biogasanlagen Deutschlands stehen in Bayern und dementsprechend ist hier mit ca. 530.000 ha (bundesweit ca. 2,5 Mio. ha) nach Niedersachsen die zweitgrößte Maisanbaufläche. Nachteilige Auswirkungen auf Grund- und Oberflächengewässer durch die Zunahme des Maisanbaus als Folge des weiteren Ausbaus von Biogasanlagen können daher nicht ausgeschlossen werden.

Seit Frühjahr 2013 werden in einem Projekt am Bayerischen Landesamt für Umwelt detaillierte Untersuchungen von Grund- und Oberflächengewässern in Regionen mit einer hohen Biogasanlagendichte und hohen Maisanbauanteilen durchgeführt. Die Gewässer werden auf 147 PSM-Wirkstoffe untersucht, von denen 15 im Maisanbau zugelassen sind. Zusätzlich werden 2 Metaboliten von Metolachlor und 5 Terbutylazin-Metaboliten betrachtet. Acht ausgewählte kleinere Fließgewässer wurden zwischen Mai und November 2013 einmal monatlich beprobt. Zur Hauptanwendungszeit der Maisherbizide im Mai und Juni fand eine 14-tägige Beprobung statt. Die Beprobung wurde 2014 fortgeführt.

Erste Monitoringergebnisse von acht kleinen bayerischen Fließgewässern in Schwerpunktregionen des Maisanbaus zeigen, dass die Maisherbizide bezogen auf die Gesamtmenge an nachgewiesenen PSM mit etwa 70 bis 100 Prozent eine bedeutende Rolle spielen. Es wurden Höchstkonzentrationen von bis zu 2 µg/l Metolachlor bzw. Terbutylazin im Juni gemessen. Die Bina im Landkreis Rottal-Inn zeigte bezogen auf die PSM-Konzentrationen die höchste Belastung. Bei Berechnung der durchschnittlichen Konzentrationen 2013 trat in der Bina eine UQN-Überschreitung für Metolachlor mit 0,23 µg/l im Jahresdurchschnitt auf. Weitere UQN-Überschreitungen für Maisherbizide lagen an keinem Fließgewässer vor. Insgesamt konnten zwischen 4 und 17 Maisherbizide bzw. deren Metaboliten in den acht ausgewählten Fließgewässern nachgewiesen werden. Konzentrationen von Metaboliten dieser Wirkstoffe waren zum Teil deutlich höher als die der Ausgangssubstanzen und konnten über das gesamte Jahr nachgewiesen werden. Die Berechnung von Tagesfrachten bezogen auf die Summe der gemessenen Maisherbizide ergab Werte bis zu 1,4 kg/d in kleinen Fließgewässern.

### **08-4 - IVA-Gewässerschutzsymposien – Pflanzenschutz und Gewässerschutz**

*IVA Initiative against pollution from point and diffuse sources*

#### **Kathrin Kemmerling**

Industrieverband Agrar e. V. (IVA)

Der sorgsame, sichere und umweltschonende Umgang mit Pflanzenschutzmitteln ist ein besonderes Anliegen der deutschen Pflanzenschutzmittelindustrie. Dem Schutz von Gewässern vor Einträ-

gen von Pflanzenschutzmitteln gilt dabei besondere Aufmerksamkeit. Die europäische Wasser-Rahmenrichtlinie sieht vor, dass bis zum Jahre 2015 natürliche Oberflächengewässer ökologisch und chemisch in einem guten Zustand sein müssen.

Der Industrie Verband Agrar e. V. bietet in Kooperation mit verschiedenen Behörden regelmäßig Symposien zum Thema Pflanzenschutz und Gewässerschutz an. Sie richten sich an landwirtschaftliche Berater und Landwirte und wollen deren Bewusstsein dafür schärfen, wie notwendig es ist, alle verfügbaren Möglichkeiten zur Vermeidung und Verminderung von Einträgen zu nutzen. Der inhaltliche Fokus liegt auf der Vermeidung von Pflanzenschutzmitteleinträgen in Oberflächengewässer über die Eintragspfade Punktquellen und diffuse Quellen (Abdrift und Runoff). Die eintägigen Veranstaltungen gliedern sich in einen theoretischen Teil am Vormittag und einen praktischen Teil am Nachmittag. Die Vorträge und Vorführungen informieren über geeignete Verfahren zur Vermeidung von Punkteinträgen wie z. B. die sachgerechte Reinigung der Pflanzenschutzspritze. Weiterhin wird die Anwendung driftreduzierender Spritztechnik in Ackerkulturen bzw. Sprühtechnik in Raumkulturen in der Praxis vorgestellt. Bei Feldbegehungen lernen die Teilnehmer anhand von Fallbeispielen, welche Maßnahmen geeignet sind, Oberflächenabschwemmung möglichst effektiv zu verhindern.

Ein umfassendes Angebot an Informations- und Trainingsmaterialien aus Handbüchern, Faltblättern, Broschüren, Videos und Foliensätzen wurde vom IVA in Zusammenarbeit mit verschiedenen Partnern erarbeitet und Beratern und Landwirten zur Verfügung gestellt. Die Informationen sind auf der IVA-Website [www.iva.de](http://www.iva.de) veröffentlicht.

### **08-5 - 5 Jahre Runder Tisch „Wasserwirtschaft und Pflanzenschutzmittelhersteller“ – eine erste Bilanz**

*5 years Round Table „water industry and pesticide industry“ – an interim conclusion*

**Günther Peters, Friedrich Dechet**

Syngenta Agro GmbH, Maintal, Industrieverband Agrar e.V., Frankfurt/M.

Am 22. Januar 2009 wurde die Zusammenarbeit von Wasserversorgung (BDEW, DVGW<sup>2</sup> sowie VKU<sup>3</sup>) und Agrarchemie (IVA<sup>4</sup>) in Deutschland unter dem Titel „Gemeinsam die Zukunft sichern“ offiziell in Kraft gesetzt. Ziel der Zusammenarbeit ist es, durch den Austausch von Informationen zwischen Pflanzenschutzmittelherstellern und Wasserverbänden im Zuge der Schaffung einer gemeinsamen Datengrundlage und durch fachliche Kooperation den *vorsorgenden* Gewässerschutz zu verbessern sowie eine nachhaltig betriebene, ordnungsgemäße Landwirtschaft sicher zu stellen.

Die bundesweite „Rohwasserdatenbank Wasserversorgung - RWDB“ ging nach einer einjährigen Aufbauphase im Juli 2011 in Betrieb. Sie schafft damit eine Datenbasis zum Vorkommen von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und deren Abbauprodukten, auf der in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzmittelherstellern gezielte Maßnahmen zur Verminderung der Rohwasserbelastung mit Pflanzenschutzmitteln und deren Abbauprodukten in ausgewählten Trinkwassereinzugsgebieten eingeleitet werden sollen. Weiterhin soll mit Hilfe der RWDB die Wirksamkeit dieser Maßnahmen untersucht und eine Auswahl von Monitoringgebieten für neu zugelassene Wirkstoffe getroffen werden.

Die RWDB (18.10.2013) umfasst bundesweit 9.000 Rohwasserentnahmestellen von 1.800 Wasserversorgungsunternehmen mit ca. 46.000 PSM-Analysen. Auf dieser Datenbasis wurden 31 Trinkwassereinzugsgebiete für teilweise gebietspezifische Maßnahmen zur Verminderung der Rohwasserbelastung mit Pflanzenschutzmitteln und deren Abbauprodukten ausgewählt. Im Jahr 2014 sollen weitere betroffene Wasserschutzgebiete als Maßnahmenggebiete in die aktive Betreuung aufgenommen werden.

Die Auswertung der mit Hilfe der RWDB geschaffenen bundesweiten, einheitlichen Datenbasis liefert erstmals einen Überblick zur Rohwasserbelastung mit Pflanzenschutzmitteln und deren Abbauprodukten in Deutschland. Aus den Ergebnissen wird deutlich, dass die Belastung von zur Trinkwasserversorgung genutzten Rohwässern mit Pflanzenschutzmitteln und deren Metaboliten nicht flächendeckend ein Problem darstellt. Im Falle einzelner Rohwässer besteht dennoch Handlungsbedarf.

Die RWDB ermöglicht nicht nur die Auswahl von besonders belasteten Gebieten, die gebietspezifischen Auswertungen sind auch die Basis für die Ursachenforschung in den Gebieten. Zusammen mit den im Projekt erarbeiteten Beratungsansätzen wird somit eine gezielte Herangehensweise zur Problemlösung bei Wasserversorgern ermöglicht.

Die bisherige Praxis hat gezeigt, dass die RWDB die vielfältigen Anforderungen erfüllt, die an eine Datenbank für den Einsatz in der Überwachung der Rohwässer und der daraus zu ziehenden Konsequenzen gestellt werden. Durch die beispielhafte Zusammenarbeit von Pflanzenschutzmittelherstellern und Wasserversorgern ist es gelungen, ein flexibles Instrument für den Schutz der Trinkwasserressourcen zur Verfügung zu stellen, das zur Verminderung der Gefährdungen durch Pflanzenschutzmittel und deren Metaboliten eingesetzt werden kann.

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

<sup>2</sup>Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.

<sup>3</sup>Verband kommunaler Unternehmen e. V.

<sup>4</sup>Industrieverband Agrar e. V.

## **08-6 - Bestimmung der Bioverfügbarkeit von Schwermetallen in Weinbergböden mittels sequentieller Extraktion – Eine standortspezifische Expositionsermittlung**

*Determination of the bioavailability of heavy metals in vineyard soils using sequential extraction method*

**Nadine Herwig, Thomas Strumpf<sup>2</sup>**

Julius Kühn- Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

<sup>2</sup>Julius Kühn- Institut, Zentrale Versuchsfelder

Aufgrund der langjährigen Anwendung kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel zeigt sich eine inhomogene Verteilung von Kupfer auf deutschen Sonderkulturflächen (Strumpf et.al 2011). Es gibt keinen direkten Zusammenhang zwischen Gesamtkupfergehalten und bioverfügbarem Kupfer. Trotz der relativ hohen Kupfergesamtgehalte sind die bioverfügbaren Anteile in der Regel sehr gering (Steindl et al 2011, Strumpf et al. 2012). Beide Parameter variieren in Abhängigkeit des Standortes, den vorliegenden landwirtschaftlichen Bedingungen und geogenen Hintergrundgehalten. Die Untersuchungen mittels sequentieller Extraktion (Rauret et al. 1999) sollen Aufschluss darüber geben, wie Schwermetalle im Boden gebunden sind und warum nur ein geringer Anteil mobil vorliegt. Für die Expositionsermittlung werden Böden spezifischer Standorte und Bewirtschaftungsweisen ausgewählt. Präsentiert werden erste Ergebnisse der sequentiellen Extraktion zur Bestimmung bioverfügbarer Anteile von Kupfer in ausgewählten Weinbergböden.

Literatur

Strumpf, T., A. Steindl, J. Strassemeyer, F. Riepert, 2011: Monitoring of total contents of copper in organically and conventionally managed soils. Part 1: Total contents in vineyard soils of German quality vine areas. Journal für Kulturpflanzen **63** (5), 131–143.

Strumpf, T., B. Engelhard, F. Weihrauch, F. Riepert, A. Steindl, 2011: Monitoring of total copper contents in organically and conventionally managed soils. Part 2: Total contents in German hop soils. Journal für Kulturpflanzen **63** (5), 144-155.

Steindl, A., T. Strumpf, F. Riepert, 2011: Bioavailable copper and other heavy metal contents in organically and conventionally managed German vineyard and hop soils. Part 3: Determination of plant available contents of copper and other heavy metals by NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>-extraction. Journal für Kulturpflanzen **63** (5), 156–166.

Strumpf, T., J. Strassemeyer, 2012: Bioavailable copper and other heavy metal contents in organically and conventionally managed German vineyard, hop and pomiculture soils. Part 5: – Determination of bioavailable contents of copper and other heavy metals by CaCl<sub>2</sub>-extraction. Journal für Kulturpflanzen **64**(12), 452–468.

Rauret, G., G.J.F. Lopez-Sanchez, A. Sahuquillo, R. Rubio, C. Davidson, A. Ure, P. Quevauviller, P. 1999: Improvement of the BCR three step sequential extraction procedure prior to the certification of new sediment and soil reference materials. *Journal of Environmental Monitoring*. **1**(1), 57-61.

## **08-7 - Transnationale Forschung zur Stärkung der Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes in Europa**

*Transnational research to strengthen the implementation of IPM in Europe*

**Silke Dachbrodt-Saaydeh, Claudia Wendt**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Mit der Verabschiedung der Rahmenrichtlinie zur nachhaltigen Verwendung von Pflanzenschutzmitteln (RL 2009/128/EC) im Jahr 2009 sind alle Anwender seit Beginn des Jahres 2014 verpflichtet, die allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes zu befolgen. Die Umsetzung dieser Anforderungen stellt die Landwirte in Europa vor große Herausforderungen. In einigen europäischen Mitgliedsstaaten bestehen bereits nationale Forschungsrahmenprogramme oder werden initiiert, die wissenschaftliche Erkenntnisse zur Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes bereitstellen. Mit ERAnets (European Research Area) fördert die EU die Bildung von transnationalen Netzwerken, die die Aufgabe haben nationale Programme besser aufeinander abzustimmen, zu vernetzen, zukünftige gemeinsame Forschungsschwerpunkte zu identifizieren und länderübergreifende Projekte zu initiieren. Insbesondere mit der Knappheit der Ressourcen gewinnt die Zusammenarbeit der nationalen Forschungsförderorganisationen und Forschungsinstituten in der EU zunehmend an Bedeutung.

Das ERAnet C-IPM (Coordinated Integrated Pest Management) vernetzt im Bereich des integrierten Pflanzenschutzes nationale Ministerien, Forschungsagenturen und Forschungsinstitutionen. Es arbeiten 32 Institutionen aus 19 EU Mitgliedsstaaten, der Schweiz, Norwegen und der Türkei, koordiniert vom französischen Forschungsinstitut INRA, zusammen. Das ERAnet C-IPM hat die Aufgabe eine zukunftsweisende strategische Forschungsagenda zu erarbeiten auf der Grundlage der Analyse bestehender nationaler Programme zum integrierten Pflanzenschutz und der Identifizierung von Problemstellungen und integrierter Lösungen für Lückenindikationen. Als erster Schritt werden diese Ergebnisse als Themen in transnationalen Forschungsaufrufen genutzt, die in länderübergreifenden Forschungsprojekten ab 2016 national finanziert werden.

Eine erste Untersuchung zu den Forschungsprogrammen im Rahmen der Nationalen Aktionspläne und zum integrierten Pflanzenschutz zeigte, dass in der Mehrheit der Partnerländer Forschungsprogramme bestehen, aber nur einige Länder neue Forschungsprogramme aufgestellt haben, die unmittelbar mit dem integrierten Pflanzenschutz zum Thema haben. Hinsichtlich der Forschungsschwerpunkte wurde deutlich, dass insbesondere Themen der Resistenzzüchtung in den Hauptkulturen, die Entwicklung von Entscheidungshilfen und Prognosesystemen sowie die Entwicklung von Alternativen und des biologischen Pflanzenschutzes im Vordergrund stehen. Diese ersten Ergebnisse sind die Grundlage für weitere Kooperationen und werden durch eine länderübergreifende Koordination die Ausnutzung von Synergien ermöglichen.

## **08-8 - OECD – Working Group on Pesticides**

### **Wolfgang Zornbach**

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)) ist eine internationale Organisation mit primärer Ausrichtung auf wirtschaftliche Fragen und die internationale Zusammenarbeit. Sie betrachtet sich als Forum, in dem Vertreter der Mitgliedsregierungen Erfahrungen austauschen und an gemeinsamen Problemlösungen arbeiten können. Derzeit sind 34 Staaten und die Europäische Kommission Mitglied in der OECD. An den Sitzungen nehmen als Beobachter auch Vertreter von UN-Organisationen wie FAO oder WHO, Vertreter der EPPA sowie Vertreter von internationalen Nichtregierungsorganisationen teil.

Die OECD Working Group on Pesticides befasst sich primär mit Fragen des Pflanzenschutzes und der internationalen Harmonisierung der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln. Sie ist eine von rund 200 Arbeits- und Expertengruppen und gehört zum Bereich Umwelt und Gesundheit. Sie hat drei große Untergruppen:

- Risk Reduction Steering Group (RRSG)
- Registration Steering Group (RSG)
- Biopesticides Steering Group (BPSG)

Diese Untergruppen befassen sich mit relevanten Fachthemen und setzen ggf. Expertengruppen ein, in denen von den Mitgliedstaaten benannte Experten bestimmte Fachfragen aufarbeiten. Als Ergebnis werden OECD Leitlinien, OECD Test-Guidelines oder andere Empfehlungen für Mitgliedstaaten oder Nichtregierungsorganisationen ausgearbeitet. Mit Seminaren und Workshops werden fachliche Aspekte vertieft.

Vorgestellt werden die Ziele der OECD Working Group on Pesticides für die nächsten 10 Jahre, die demnächst in einem Strategiepapier veröffentlicht werden. Dazu gehören eine weitere Harmonisierung der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln durch gemeinsame Bewertungen (Joint Reviews) und gegenseitige Anerkennung sowie eine weltweite Förderung des integrierten Pflanzenschutzes. Hierzu wurde auf der Grundlage eines OECD-Workshops, der 2011 in Berlin stattfand, eine eigene Expertengruppe eingerichtet (Expert Group on Integrated Pest Management). Erstes Ergebnis ist eine eigene Internetseite der OECD zum integrierten Pflanzenschutz (OECD IPM Hub - <http://www.oecd.org/chemicalsafety/integrated-pest-management>). Auch Fragen der Vermeidung des internationalen illegalen Handels mit Pflanzenschutzmitteln sind Gegenstand der Arbeiten der OECD, die auch hierzu eine Expertengruppe eingerichtet hat (OECD Network on Illegal Trade of Pesticides (ONIP)).

## Sektion 9

### Herbologie/Unkrautbekämpfung II/Herbizide

#### 09-1 - Aktuelle Situation zur Herbizidresistenz bei Ungräsern und Konsequenzen für die Praxis

*Current situation of grass weed resistance and implications for the practical use*

**Hans Raffel, Ingo Meiners, Christoph Krato**

Syngenta Agro GmbH, Deutschland

Die Verungrasung in Ackerbaukulturen hat in den zurückliegenden Jahren zugenommen, obwohl regelmäßige Ungrasbekämpfung zum Standard der Produktionstechnik gehören. Frühe Aussaat, wie sie regional bei Wintergetreide vorgenommen wird, begünstigen die Entwicklung im Herbst auflaufender Ungräser wie beispielsweise Ackerfuchsschwanz und Windhalm. Parallel dazu ist in den zurückliegenden Jahren auch eine Zunahme von Resistenzen bei Ungäsern zu beobachten. Es gilt Ungrasspezifische Strategien zu entwickeln um dieser Ausbreitung der Resistenz entgegenzutreten oder zumindest um sie zeitlich zu verzögern.

Um die geografische Ausbreitung und die Entwicklung von Resistenzen besser zu verstehen, wird von Syngenta in Deutschland ein Monitoring auf Verdachtsproben bei Ackerfuchsschwanz und ein Zufallsmonitoring bei Windhalm durchgeführt. Diese Proben werden an der FH Bingen einem Gewächshaustest mit unterschiedlichen Herbiziden und Aufwandmengen unterzogen. Anhand der Gewächshausergebnisse kann abgeleitet werden, dass zwischen Windhalm und Akerfuchsschwanz große Unterschiede bezüglich der Ausprägung gegen die unterschiedlichen Wirkmechanismen bestehen. Während bei Ackerfuchsschwanz hauptsächlich der Wirkmechanismus der ACC-ase (HRAC Gruppierung A) betroffen ist, steht bei Windhalm viel stärker der Wirkmechanismus der ALS-Hemmer (HRAC-Gruppierung B) oder der Photosynthese II (HRAC Gruppierung C) im Vordergrund.

**Tab. 1 Anzahl untersuchter Proben und Aufschlüsselung nach Resistenz gegen Wirkstoffe unterschiedlicher Wirkmechanismen**

Ungras	Proben gesamt	Resistenz bestätigt gegen Wirkmechanis gemäß HRAC Gruppierung						
		A	B	C	A und B	B und C	A und C	A, B und C
Ackerfuchsschwanz	556	305	1	n.t	25	n.t	n.t	n.t
Windhalm	508	1	128	74	27	20	0	3

Somit muss auch in Abhängigkeit der Ungräser ein unterschiedlicher Ansatz zur Erarbeitung von Resistenzvermeidungs bzw. -verzögerungsstrategien erarbeitet werden. Dieses kann nicht nur auf der Optimierung des Herbizideinsatzes beruhen sondern muss ein komplettes ackerbauliches Gesamtsystem einbeziehen.

In einer nicht repräsentativen Umfrage bei Landwirten zu deren Einschätzungen und Wissen zu Ungrasproblemen und Resistenzen ergab, dass hier noch Arbeit geleistet werden muss. Während der Kenntnisstand zur Vorbeugung und Verzögerung der Resistenz auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes (z.B. Mittelwahl, Kombination unterschiedlicher Wirkmechanismen, Wirkstoffwechsel in der Fruchtfolge) recht gut ist, zeigte sich bei den agronomischen Möglichkeiten wie Saatzeitpunkt, Sortenwahl, Verwendung von Z-Saatgut oder Bodenbearbeitung Kenntnisdefizite. Neben agronomischen Anpassungen auf der Betriebsebene könnte es durchaus sinnvoll sein Empfehlungen betriebs- wenn nicht sogar schlagbezogen zu erarbeiten. Zur Wissenvermittlung an die

Landwirte kommt hierbei der beratenden Hand eine zentrale Stellung zu, da die überwiegende Mehrheit der Befragten sich Informationen vor allen Dingen vom amtlichen Dienst wünschen und sich deren Veranstaltungen als hauptsächliche Informationsquelle zum Thema Resistenz ansehen.

## 09-2 - Herbizidresistenz bei Vogelmiere (*Stellaria media*) gegen Herbizide aus der Gruppe der Acetolactate-Synthase-Hemmer

*Herbicide resistant Common chickweed (Stellaria media) to Acetolactat-Synthase inhibiting Herbicides*

**Klaus Gehring, Thomas Festner, Stefan Thyssen**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Freising-Weihenstephan

Die Gewöhnliche Vogel-Sternmiere (*Stellaria media*), kurz Vogelmiere, ist eine in den Ackerbaugebieten der gemäßigten Zone weit verbreitete Unkrautart. Die Archäophyte tritt bevorzugt auf nährstoff- und ertragsreichen Standorten auf und verfügt über ein nicht unerhebliches Konkurrenzpotenzial gegenüber allen Ackerbaukulturen. In der Produktionspraxis wird der Vogelmiere wenig Beachtung geschenkt, weil sie in der Regel durch die üblichen Herbizidanwendungen regelmäßig sicher bekämpft wird. Die Vogelmiere verfügt allerdings über ein ausgeprägtes Resistenzpotenzial gegenüber Herbiziden aus der Gruppe der ALS-Hemmer (HRAC: B). In Einzelfällen wurde auch Resistenzen gegen PSII-Inhibitoren (HRAC: C1) und synthetische Auxine (HRAC: O) bestätigt (HEAP, 2014).

Aus einem traditionellen Braugerstenanbaugebiet Nord-Ostbayerns, aus den Landkreisen Hof und Wunsiedel, wurden Bekämpfungsprobleme mit Sulfonylharnstoffherbiziden in der Sommergerste gegen die Vogelmiere bekannt. Zur Untersuchung der Wirkungsprobleme wurden drei Herkünfte aus der Region im Biotest auf ihre Sensitivität gegenüber verschiedenen, praxisüblichen Sulfonylharnstoff-Herbiziden geprüft. Hiermit wurden für die Prüferkünfte hohe Resistenzgrade und eine breite Kreuzresistenz gegenüber verschiedenen Sulfonylharnstoffen bestätigt. Weiterführende molekulargenetische Untersuchungen bestätigten zudem Wirkortresistenz an den Positionen Pro197 und Trp574 des ALS-Enzyms.

Die Ergebnisse der Resistenzuntersuchungen werden in Ergänzung mit einem in der betroffenen Region durchgeführten Feldversuch zur Unkrautkontrolle in der Sommergerste im Detail vorgestellt und im Bezug auf ein erforderliches Resistenzmanagement diskutiert.

### Literatur

- BALLINGALL, A.M. 2014: The use of hormone herbicides for resistance management and control of difficult weeds in cereal crops in the UK. 26. German Conference on Weed Biology and Weed Control, Julius-Kühn-Archiv, **443**, 268-272.
- EWERT, K., G. SCHRÖDER, E. MEINLSCHMIDT, E. BERGMANN, 2014: Neue Unkrautbekämpfungsstrategien im Mais unter Beachtung enger Maisfruchtfolgen, zunehmender ALS-Resistenzen bei typischen Unkräutern und wirkstoffspezifischer Applikationseinschränkungen. 26. Deutsche Arbeitsbesprechung über Fragen der Unkrautbiologie und -bekämpfung, Julius-Kühn-Archiv, **443**, 621-634.
- HEAP, I. 2014: The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Internet, online, Abruf: 10. Juli, 2014 [www.weedscience.org](http://www.weedscience.org).
- KUDSK, P., S. K. MATHIASSEN, J. C. COTTERMAN, 1995: Sulfonylurea resistance in *Stellaria media* [L.] Vill. Weed Research, **35**(1), 19–24.
- MARSHALL, R., R. HULL, S.R. MOSS, 2010: Target site resistance to ALS inhibiting herbicides in *Papaver rhoeas* and *Stellaria media* biotypes from the UK. Weed Research **50**, 621-630.
- SARRI, L.L., J.C. COTTERMAN, W.F. SMITH, M.M. PRIMIANI, 1992: Sulfonylurea herbicide resistance in common chickweed, perennial ryegrass and Russian thistle. Pesticide biochemistry and physiology **42**, 110-118.
- Tranel, P.J., T.R. Wright, 2002: Resistance of weeds to ALS-inhibiting herbicides: what have we learned? Weed Science, **50**(6), 700–712.
- Uusitalo, T., A. Saarinen, P.S.A. Mäkelä, 2013: Effect of Management of Sulfonylurea Resistant *Stellaria media* on Barley Yield. ISRN Agronomy, Internet <http://dx.doi.org/10.1155/2013/310764>, 5 p.

### **09-3 - Entwicklung von Herbizidresistenzen bei Windhalm *Apera spica venti* in Rheinland-Pfalz**

*Development of herbicide resistance by loose silki bent grass *Apera spica venti* in Rhineland-Palatinate*

#### **Bernd Augustin**

Dienstleistungszentrum ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück Rüdeshheimer Strasse 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland, bernd.augustin@dlr.rlp.de

Seit 2008 werden in Rheinland-Pfalz regelmäßig Samenproben von Windhalm von Verdachtsflächen gesammelt und mit gleichbleibender Methodik auf Herbizidresistenz untersucht. Es wurden zwischen 8 und 26 verschiedene Herkünfte pro Jahr getestet. Regelmäßig werden eine sensible und eine resistente Herkunft (AUGUSTIN 2010) mitgeführt. Nach Anzucht im Gewächshaus 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) werden nacheinander zwei Biotests durchgeführt. Im 2-3-Blattstadium wurden die verschiedenen Herkünfte zunächst mit der maximalen Feldaufwandmenge verschiedener ACCase-, ALS- und PS-II-Hemmer behandelt. Die Applikation erfolgte 2008 auf einer Laborspritzbahn (6,0 Km/h, Airmix 11005, 3,0 bar/Düse, 400 l/ha) und ab 2009 mit einer Schachtner Karrenspritze (4,0 Km/h, IDKN 12004, 2,0 bar/Düse, 400 l/ha). Lediglich die im ersten Test auffälligen Herkünfte werden einem zweiten Test mit weiteren Wirkstoffen oder gesteigerten Aufwandmengen geprüft. Drei und vier Wochen nach der Behandlung erfolgte eine visuelle Bonitur der Wirkungsgrade, die auf der Basis der (sensitiven) Vergleichsherkunft korrigiert und anschließend in Resistenzklassen (modifiziert nach MOSS et al 1999) eingeteilt werden. Da es sich bei den untersuchten Windhalmherkünften um Verdachtsproben, also nicht zufällig gewonnenen Proben handelt, sind keine Flächen bezogenen Aussagen möglich. Die Ergebnisse lassen dennoch eindeutige Trends erkennen:

- Die Anzahl der Flächen mit Verdacht auf herbizidresistenten Windhalm nimmt zu.
- Sie sind in allen Getreideanbaugebieten zu finden.
- Der Wirkmechanismus B (HRAC) ist seit 2010 fast immer betroffen.
- ALS-Resistenz war anfangs mit folgender Abstufung erkennbar:  
Lexus>Attribut>Husar/Monitor/Falkon/Broadway>Atlantis.
- Seit 2013 sind auf über 50 % der Verdachtsflächen alle Wirkstoffe mit dem Wirkmechanismus B (HRAC) von ausgeprägter Resistenz betroffen.
- Auch gegen Photosynthese-II-Hemmer (Isoproturon) sind zunehmend Resistenzen zu finden.
- ACCase-Hemmer sind in deutlich geringerem Umfang betroffen.
- Auf einzelnen Flächen sind multiple, metabolische Resistenzen feststellbar.

Die Auswertungen belegen eine drastische Zunahme an Kreuzresistenzen bis hin zu multiplen Herbizidresistenzen bei Windhalm innerhalb weniger Jahre.

#### Literatur

- Augustin, B., 2010: Windhalm-Herkunft aus Rheinland-Pfalz mit multipler Herbizidresistenz. Julius-Kühn-Archiv 428, 271-272.
- Moss, S. R., J. H. Clarke, A. M. Blair, T. N. Culley, M. A. Read, P. J. Ryan, M. Turner, 1999: The occurrence of herbicide resistant grass weeds in the United Kingdom and a new system for designating resistance in screening assays. Proceedings Brighton Conference – Weeds, 179–184.

## **09-4 - Transfer der Herbizidresistenz über Pollen bei *Tripleurospermum perforatum***

*Transfer of herbicide resistance via pollen in Tripleurospermum perforatum*

**Lena Ulber**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

In einem Resistenz-Monitoring, das im Jahr 2011 vom JKI und der Firma EpiGene durchgeführt wurde, wurden Biotypen von *Tripleurospermum perforatum* mit einer Resistenz gegen den Wirkstoff Tribenuron (ALS-Inhibitor) detektiert. Im Rahmen des Monitorings wurden die entsprechenden Biotypen hinsichtlich ihrer Resistenz- und Kreuzresistenzprofile sowie des molekularen Hintergrundes der Resistenz analysiert. Bei der Art *T. perforatum* lagen bisher keine Informationen zu der Vererbung der Resistenzeigenschaften und der Möglichkeit der Verbreitung der Resistenz über Pollentransfer von resistenten zu sensitiven Pflanzen vor. Da es sich bei *T. perforatum* um eine von Insekten bestäubte Art handelt, sollte insbesondere die Übertragung der Resistenzeigenschaften über Pollentransfer untersucht werden.

Mit diesem Ziel wurden im Jahr 2012 und 2013 Halbfreilandversuche durchgeführt. Zehn resistente Pflanzen einer charakterisierten resistenten Population wurden mit jeweils einer Pflanze einer sensitiven Population gekreuzt. Zudem wurden Kreuzungen von je zwei sensitiven Pflanzen und je zwei resistenten Pflanzen vorgenommen. Die aus diesen Kreuzungen entstammenden F1-Populationen wurden in Dosis-Wirkungs-Versuchen mit dem Wirkstoff Tribenuron hinsichtlich ihrer Herbizidsensitivität untersucht und mit der resistenten und sensitiven Ursprungspopulation verglichen.

## **09-5 - Atlas – professionelles Ungrasmanagement beginnt im Herbst**

*Atlas – professional weed management starts in autumn*

**Christoph Krato, Hans Raffel, Ingo Meiners**

Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal, Deutschland, christoph.krato@syngenta.com

Atlas ist eine neue, selektive Herbizidkombination zur Ungras- und Unkrautbekämpfung in Winterweizen, Winterroggen und Wintertriticale von BBCH 11 bis zum Beginn der Bestockung (BBCH 21). Das Herbizid ist als Suspoemulsion mit 604,5 g/l Aktivsubstanz formuliert und enthält die Wirkstoffe Prosulfocarb (600 g/l) und Pyroxulam (4,5 g/l) sowie den Safener Cloquintocetmexyl (4,5 g/l). Angewendet wird Atlas mit einer Aufwandmenge von 4,0 l/ha in Kombination mit einem Additiv um die Wirkung bei ungünstigen Anwendungsbedingungen zu stabilisieren. Die wesentliche Neuerung von Atlas besteht in der Kombination aus einem vorrangig bodenaktiven (Prosulfocarb) und einem vorrangig blattaktiven (Pyroxulam) Wirkstoff für die Herbstanwendung. Die wichtigen winteranuellen Leitungsgräser Ackerfuchsschwanz und Windhalm, sowie Weidelgras-Arten, die Jährige Risppe und Trespen-Arten (eigene Erfahrungen) werden sicher bekämpft. Daneben werden alle relevanten Ackerunkräuter, ausgenommen Kornblume und Klatschmohn, erfasst. Um die Wirkungsstärke zu demonstrieren, wurden im Herbst 2013 mehr als 100 Exaktversuche als Versuchsnetzwerk in Deutschland durchgeführt. Durch die Kombination von Boden- / Blattwirkung wird eine frühere Anwendung bei geringerer Abhängigkeit von Witterungseinflüssen bzw. ein längeres Anwendungsfenster ermöglicht. Vergleicht man Atlas mit einem Vergleichsmittel H mit 0,6 l/ha unter trockenen und feuchten Bodenbedingungen, zeigen beide Produkte unter feuchten Bedingungen (n = 14) nahezu ähnlich hohe Wirkungsgrade von durchschnittlich 90 %. Findet die Applikation jedoch unter trockenen Bedingungen statt (n = 12), bleibt die Atlaswirkung konstant, das Vergleichsmittel dagegen fällt auf 70 % ab. Am Standort Dabrun (Sachsen-Anhalt, 2013) wurde Atlas mit 4,0 l/ha und ein Vergleichsmittel auf Flufenacet-Basis mit 0,6 l/ha zu 4 verschiedenen Terminen appliziert. Die Behandlungen wurden im Voraufbau, zu BBCH 10-11 ALOMY,

zu BBCH 11-12 ALOMY und zu BBCH 13-21 ALOMY gesetzt. Atlas hat über die 4 Termine Wirkungsgrade von 91 / 98 / 100 / 100 % bei einem Besatz von 260 Ackerfuchsschwanzähren / m<sup>2</sup> erreicht. Das Vergleichsmittel zeigte schwankende Wirkungen von 43 / 57 / 30 / 33 % gemäß den Ackerfuchsschwanzstadien. Dieser Versuch ist exemplarisch für die Anwendungsflexibilität von Atlas im Herbst.

Neben den Wirkungsbonituren hat sich der Effekt von Atlas auch ertraglich wiedergespiegelt. In 3 amtlichen Versuchen aus Bayern (2013) hat Atlas im Mittel 51 % Mehrertrag, in 2 Versuchen aus Baden-Württemberg (2013) durchschnittlich 84 % Mehrertrag im Vergleich zu Unbehandelt erzielt. Bemerkenswert war der deutliche Vorteil gegenüber gängigen Frühjahrsapplikation. Das Vergleichsmittel B + FHS 0,22 kg + 1,0 l/ha beispielsweise sicherte den Ertrag lediglich zu 37 % ab.

Die ausgesprochen gute Trespen-Wirkung nach Anwendung im Herbst konnte durch eigene als auch externe Versuche des amtlichen Pflanzenschutzdienstes aus Hessen und Baden-Württemberg belegt werden. Mit der Aufwandmenge von 4,0 l/ha konnten endgültige Wirkungsgrade zwischen 94 und 100 % bei Besatzdichten von bis zu 163 Trespenrispen/m<sup>2</sup> realisiert werden.

### **09-6 - Application of GF-145 straight and in tank-mix with cross-spectrum herbicides for the control of imazamox resistant oil seed rape and dicotyledonous weeds in the autumn**

*Einsatz von GF-145 solo sowie in Tankmischung mit breitwirksamen Herbiziden zur Bekämpfung von Imazamox-resistentem Ausfallraps und anderen dikotylen Unkräutern im Herbst*

**Jörg Becker, Marcin Dzikowski, Anke Koops, Benedikt Kamerichs**

Dow AgroSciences GmbH, Truderinger Str. 15, 81677 München, Deutschland, becker1@dow.com

The new herbicide GF-145 contains the active ingredients isoxaben and florasulam and is formulated as a Water dispersible Granule (WG). While florasulam has been widely used in cereal crops in recent years, isoxaben offers a new mode of action (MOA) for use in German cereal crops even when considering that Flexidor™ (isoxaben, 500 g/l) has had regulatory approval in 1988 to 1991. The MOA of isoxaben is inhibition of cellulose synthesis (HRAC class L) while florasulam inhibits Acetolactate Synthase (ALS) and is a representative of the HRAC class B. It is known that florasulam works through uptake by green leaves. Isoxaben is an herbicide with soil activity and with a very low activity when foliar applied, except on some species of the Cruciferae family. Regulatory approval for GF-145 is expected for 2015 and is intended to cover the application of 95 g product/ha in the autumn in cereals (wheat, barley, rye, triticale) for the control of oil seed rape including imazamox and other ALS resistant volunteer oil seed rape and annual dicotyledonous weeds including *Centaurea cyanus*, *Matricaria sp.*, *Stellaria media*, *Papaver rhoeas*, *Capsella bursa-pastoris*, *Myosotis arvensis*, *Lamium sp.*, *Veronica sp.* and others when applied at early post-emergence from BBCH 10 to 13 of the crop (Tab. 1). Field trials are demonstrating that GF-145 applied at BBCH 10-11 of the cereal crop in tank-mixture with autumn applied cross-spectrum herbicides controls excellently cornflower (*C. cyanus*), poppy (*P. rhoeas*), mayweeds (*Matricaria sp.*) and volunteer oil seed rape incl. imazamox resistant oil seed rape (Clearfield®<sup>2</sup>) and thus closes typical gaps in the efficacy spectrum of many autumn applied cross-spectrum herbicides. GF-145 does not negatively impact the selectivity of the crop.

**Tab. 1 Efficacy spectrum of GF-145 when applied at 95 g/ha applied at early post emergence (BBCH 10-13 of the crop)**

<b>Efficacy</b>	<b>Weeds</b>
Very good-good	<i>Matricaria sp.</i>

	<i>Papaver rhoeas</i>
	<i>Centaurea cyanus</i>
	<i>Stellaria media</i>
	<i>Myosotis arvensis</i>
	<i>Brassica napus</i> (BRSNW), Imazamox and ALS resistant BRSNW
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
	<i>Lamium</i> sp.
	<i>Descurainia sophia</i>
Sufficient	<i>Veronica</i> sp.
Not sufficient	Grass weeds
	<i>Viola arvensis</i>
	<i>Galium aparine</i>

<sup>TM</sup>Trademark of the Dow Chemical Company ("Dow") or an affiliated company of Dow

<sup>2</sup>Clearfield is a trademark of BASF Crop Protection

### 09-7 - Othello – Ein neues Herbizid zur Bekämpfung von Acker-Fuchsschwanz, Weidelgras-Arten, Trespens-Arten, Rispen-Arten, Gemeinem Windhalm und breiter Mischverunkrautung in Wintergetreide

*Othello – A new herbicide against blackgrass, ryegrass, brome grass, annual meadow grass, loose silky bent grass and broadleaf weeds in winter cereals*

**Dirk Kerlen, Hans-Peter Naunheim**

Bayer CropScience Deutschland GmbH

Othello ist ein Breitbandherbizid zur Bekämpfung von Ungräsern und Unkräutern in Wintergetreide. In Othello sind die aus dem Produkt Atlantis bekannten Wirkstoffe Mesosulfuron-Methyl mit 7,5 g/l und Iodosulfuron-methyl-natrium mit 2,5 g/l sowie der Wirkstoff Diflufenican mit 50 g/l und der Safener Mefenpyr-diethyl enthalten. Es ist als ölige Dispersion (OD) formuliert.

Othello wird als Nachauflauferherbizid im Herbst in Winterweizen, Winterroggen oder Wintertriticale vom 1-Blatt-Stadium bis zum Bestockungsende (BBCH 11-29) mit 1,5 l/ha Aufwandmenge eingesetzt. Im Frühjahr wird es vom 3-Blatt-Stadium bis zum zwei Knoten-Stadium (BBCH 13-32) mit einer Aufwandmenge von 1,5 l/ha bis 2,0 l/ha eingesetzt.

Für die Kulturen Winterweichweizen, Winterroggen, Wintertriticale, Dinkel und Winterhartweizen wird eine Zulassung beantragt. Das Wirkungsspektrum umfasst ein breites Spektrum an Ungräsern und Unkräutern. So werden u.a. folgende Unkräuter sehr gut bekämpft: Acker-Fuchsschwanz, Trespens-Arten, Gemeiner Windhalm, Rispengras-Arten, Weidelgras-Arten, Ausfallraps, Hirtentäschelkraut, Kletten-Labkraut, Schlitzblättriger-Storchschnabel, Taubnessel-Arten, Kamille-Arten, Acker-Vergissmeinnicht, Klatschmohn, Vogel-Sternmiere, Ehrenpreis-Arten und Stiefmütterchen-Arten.

### 09-8 - Phytotox durch Flufenacet in Roggen

*Reduced herbicide tolerance caused by flufenacet applications in Winter Rye*

**Luitpold Scheid, Lüder Bornemann, Felix Haarstrich, Benjamin Steinfeld, Paul Steingröver, Bernhard Werner**

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Dem Wirkstoff Flufenacet kommt im Getreidebau eine zentrale Bedeutung zu, da durch die Anwendung flufenacethaltiger Herbizide Windhalm sicher und nachhaltig erfasst wird und insbe-

sondere vor dem Hintergrund der Zunahme von verschiedenen Herbizidresistenzen bei Ungraspopulationen der Wirkstoffe Flufenacet ein wichtiger Baustein im kulturübergreifenden Wirkstoffmanagement ist. Allerdings kann die Anwendung flufenacethaltiger Herbizide (z.B. Cadou SC, Bacara Forte, Herold SC, Malibu) zu Schäden an der Kulturpflanze führen. Möglich sind Blattverfärbungen und Wuchsdepressionen bis hin zu Pflanzenausfällen. Betroffen ist hier vor allem die Getreideart Roggen. Das Schadpotential ist allgemein auf leichten Standorten, die nur ein geringes Sorptionsvermögen besitzen, besonders hoch.

Verschiedene Einflussfaktoren auf das Schadpotential bzw. auf die mögliche Schadausprägung nach einer Flufenacetanwendung im Roggen, wie insbesondere die Ablagetiefe sind bekannt. In einer speziellen Versuchsreihe der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, beteiligt waren die Bezirksstellen in Bremervörde, Hannover und Uelzen, wurde der Frage nachgegangen, ob Roggensorten unterschiedlich empfindlich auf den Wirkstoff Flufenacet reagieren. Um diesbezüglich gesicherte Aussagen zu erhalten, wurden im Jahre 2012 an zwei Standorten und im Jahr 2013 an drei Standorten entsprechende Exaktversuche angelegt. Konkret kamen verschiedene Roggensorten aus dem Haus der Saaten Union und von KWS zum Anbau, die jeweils im Herbst mit unterschiedlichen Aufwandmengen des Produktes Cadou SC behandelt wurden. Neben einer cadoufreien Variante gab es bei allen Standorten und Sorten Varianten, die mit 0,25 l/ha und mit 1,0 l/ha Cadou SC, das entspricht 125 g/ha bzw. 500 g/ha Wirkstoff, appliziert worden sind.

Sowohl im Frühjahr 2013 als auch im Frühjahr 2014 traten unabhängig vom Standort und der angebauten Sorte Schäden im Roggen auf, die durch den Einsatz von Cadou SC im jeweils vorausgegangenen Herbst verursacht worden waren. Es waren deutliche Standortunterschiede und eine klare Dosis-Wirkungsbeziehung zu verzeichnen. Von besonderem Interesse ist die Sortenreaktion. In den durchgeführten Versuchen ließen sich die unterschiedlichen Sortenreaktionen auf die verschiedenen Herbizidapplikationen teilweise statistisch absichern. Während z.B. die Sorte Palazzo mit einer deutlichen Ausdünnung auf die Cadou-Anwendungen reagierte, hielt sich der Schaden in der Sorte SU Mephisto selbst bei einer überhöhten Aufwandmenge von Cadou SC (1,0 l/ha) in Grenzen.

Zusammenfassend läßt sich festhalten, dass die Anwendung von bereits 125 g/ha Flufenacet im Winterroggen zu deutlichen Schäden und gesicherten Mindererträgen führen kann. Eine besondere Rolle spielt dabei die Sortenwahl. So gibt es Roggensorten, bei denen der Einsatz des Wirkstoffes Flufenacet nachhaltige Schäden und Ertragsverluste hervorrufen kann, während andere Roggensorten unempfindlicher auf das Flufenacet reagieren. Die gewonnenen Ergebnisse werden im Detail vorgestellt und diskutiert.

---

## Sektion 10

### Weinbau II

---

#### **10-1 - Untersuchungen zum Infektionsprozess von *Cylindrocarpon* ssp. bei der Weinrebe und Entwicklung von Bekämpfungsmaßnahmen gegen Erreger der Esca-Krankheit**

*Investigation of the infection process of Cylindrocarpon ssp. in grapevine plants and development of control strategies to avoid Esca*

**Martina Hausteil, Andreas Kortekamp**

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinland, Abteilung Phytomedizin

Pilze der Gruppe *Cylindrocarpon* (Teleomorph *Ilyonectria*, *Neonectria*) sind weit verbreitete, in Böden vorkommende Saprophyten oder Pathogene, die häufig an Wurzeln holziger Pflanzen anzutreffen sind. Verschiedene Arten verursachen an der Weinrebe die sogenannte 'black foot disease' und treten vergesellschaftet mit anderen Erregern des Esca-Komplexes bzw. Holzkrankheiten auf. Betroffen sind weltweit vor allem junge Reben in Ertragsanlagen sowie veredelte Reben in Rebschulen (Halleen et al, 2006). Eine Infektion erfolgt über die Wurzeln oder die basalen Enden der Unterlagen und verursacht Nekrosen an Wurzeln und Unterlagsholz und führt unter Umständen zum Absterben der gesamten Rebe. Zurzeit existieren keine effektiven Bekämpfungsmethoden, zudem ist die Biologie der Erreger sowie das Artenspektrum in deutschen Anbaugebieten nahezu unbekannt. Daher wurden im Rahmen eines Forschungsprojektes von symptomtragenden Reben (verschiedene Sorten und Herkünfte) Isolate gesammelt, auf Biomalagar kultiviert und zunächst anhand morphologischer Merkmale bzw. einer Sequenzanalyse mehrerer Gene charakterisiert. Insgesamt zehn Isolate konnten den Arten *Ilyonectria liriodendri*, *I. macrodidyma*, *I. torrensis* und *Neonectria ramulariae* zugeordnet werden. *I. liriodendri* repräsentiert dabei die häufigste Art. Anschließend wurde der Infektionsprozess und die Pathogenität der identifizierten Isolate an künstlich infizierten Wurzeln von *in vitro*-Reben der Sorte Riesling mittels Fluoreszenzmikroskopie untersucht. Dabei konnten große Unterschiede bezüglich Anlagerung und Keimung der Sporen, der Entwicklung des Pilzmyzels und einer Konidienbildung sowie der Besiedlung der Wurzel nachgewiesen werden.

Wurzeln werden bevorzugt in der Streckungszone zwischen Wurzelspitze und Wurzelhaarzone besiedelt. Art- bzw. isolatspezifisch erfolgt eine massenhaft oder nur vereinzelt stattfindende Anlagerung und Keimung der Konidien. Die Schnelligkeit der Wurzelbesiedlung ist ebenfalls art- bzw. isolatabhängig. Eine Infektion der Wurzelzellen erfolgt mit nicht von normalen Hyphen unterscheidbaren Infektionshyphen. Häufig lassen sich in den primär infizierten Zellen vesikuläre Strukturen mit blastischen Zellen nachweisen. Das innerzelluläre Wachstum erfolgt entlang der antiklinen Zellwände mittels Hyphen. Einige Isolate waren nicht in der Lage, die Wurzelepidermis zu durchdringen und verhalten sich möglicherweise apathogen bei der Weinrebe. Unterschiede in der Pathogenität bzw. Virulenz der identifizierten Isolate sind zu erwarten, entsprechende Untersuchungen werden derzeit durchgeführt.

Erste Ergebnisse hinsichtlich einer Empfindlichkeit gegenüber verschiedenen im Weinbau zugelassenen Fungiziden belegen, dass hier ebenfalls große isolatspezifische Unterschiede bestehen. Auch aus diesem Grund erscheint es problematisch, Holz- bzw. Wurzelerkrankungen auf diesem Weg zu bekämpfen. Daher werden weitere Bekämpfungsstrategien, wie beispielsweise der Einsatz pilzlicher Antagonisten auf ihre Wirksamkeit gegenüber *Cylindrocarpon* und weiteren Erregern von Holzkrankheiten bei der Weinrebe geprüft.

Dem Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten (MULEWF) des Landes Rheinland-Pfalz wird für die finanzielle Unterstützung des Projektes und Herrn Prof. Dr. M. Hahn für die fachliche Unterstützung gedankt.

Literatur

Halleen, F., P. H. Fourie, P. W. Crous, 2006: A review of black foot disease of grapevine. *Phytopathol. Mediterr.* **45**, S55-S67.

## **10-2 - Neues Rebschutzkonzept unter Berücksichtigung des Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP): Eindämmung pathogener Pilze der Weinrebe (*Vitis vinifera* L.) mittels UV C-Applikationen**

*A new crop protection approach corresponding with the National Action Plan on Sustainable Use of Plant Protection Products (NAP): disease control in viticulture by means of UV C irradiation*

**Beate Berkelmann-Löhnertz, Stefan Klärner, Bruno Flemming<sup>2</sup>, Rainer Keicher, Hans-Peter Schwarz, Marco Pflieginger, Otmar Löhnertz**

Hochschule Geisenheim University

<sup>2</sup>uv-technik meyer gmbh, Ortenberg

Die qualitätsorientierte Produktion von Keltertrauben erfordert einen hohen Fungizideinsatz. Ein wesentliches Ziel des „Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln“ (NAP) ist der weitere Ausbau praktikabler, nichtchemischer Verfahren und deren Integration in bestehende Pflanzenschutzstrategien. Im Fokus des hier vorgestellten Projektes stehen wirtschaftlich bedeutende Rebkrankheiten, die am Blatt und/oder an der Traube auftreten können: Falscher Mehltau (Erreger: *Plasmopara viticola*), Echter Mehltau (Erreger: *Erysiphe necator*) sowie Grauschimmelfäule (Erreger: *Botrytis cinerea*).



**Abb. 1** UV C-Prototyp für die Behandlung von Reben

Der für den Weinbau neu entwickelte Ansatz basiert auf einem physikalischen Verfahren. Hierbei werden die Zielflächen (Laubwand, Traubenzone) mit UV C-Licht behandelt. In Zusammenarbeit mit einer mittelständischen Firma, welche UV C-Bestrahlungssysteme für den Lebensmittelsektor sowie für den medizinischen Bereich herstellt und vertreibt, wurde nach Vortestungen im Labor und im Gewächshaus ein Geräte-Prototyp entwickelt, mit dem UV C-Applikationen im Weinberg möglich sind. Die Anlage ist mit vier UV C-Modulen ausgestattet, zwei sind jeweils parallel in Überzeilentechnik angeordnet. Zwölf hocheffiziente Amalgamstrahler bilden ein Modul.

Es konnte gezeigt werden, dass verschiedene Vermehrungseinheiten und Mycelien der Schadpilze unterschiedlich UV C-empfindlich sind. Im Rahmen von Untersuchungen im Freiland (alternierend

mit chemischem Pflanzenschutz; UV C-Solo-Anwendung; UV C-Applikation gemäß Aufruf nach Prognosemodell) wurde in Bezug auf den Schadpilz *Plasmopara viticola* ein signifikant unterschiedliches Fungizid-Einsparpotential aufgezeigt. Darüber hinaus gab es interessante Ergebnisse hinsichtlich der Stilbensynthese der Wirtspflanze sowie der gebildeten Beeren-Inhaltsstoffe. Letzteres gilt insbesondere für spezifische Aminosäuren, die für die Hefe-Ernährung bei der Fermentation essentiell sind. Für Anwendungen in anderen Pathosystemen wird der UV C-Prototyp aktuell in Zusammenarbeit mit einem Maschinenbau-Unternehmen adaptiert.

Das UV C-Projekt „Weinbau“ wurde finanziell unterstützt durch LOEWE (Landes-Offensive zur Entwicklung Wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz, Förderlinie 3: KMU-Verbundvorhaben). Als Projektträger fungierte die HA Hessen-Agentur GmbH, Wiesbaden.

### **10-3 - „VitiMeteo Monitoring“: Eine neue Möglichkeit zur Online-Meldung und -Darstellung von Krankheiten und Schädlingen im Weinbau**

*"VitiMeteo Monitoring": A new system for online reporting and illustration of diseases and pests in viticulture*

**Gottfried Bleyer, Hanns-Heinz Kassemeyer, Michael Breuer, Ronald Krause<sup>2</sup> Barbara Augenstein<sup>2</sup>**

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, Merzhauser Str. 119, 79100 Freiburg, Deutschland

<sup>2</sup>GEOsens Ingenieurpartnerschaft, Gewerbestraße 17, 79285 Ebringen, Deutschland

Im nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ist ein wichtiges Ziel, deren Einsatz auf das notwendige Maß zu beschränken. Zur Erreichung des Ziels bedarf es der Weiterentwicklung und Optimierung bewährter Verfahren des integrierten und ökologischen Pflanzenschutzes. Prognosemodelle, Expertensysteme und Entscheidungshilfen sind wichtige Bausteine, um diesen Prozess voranzutreiben. Die Beachtung der Ergebnisse von Prognosemodellen, der Empfehlung von unabhängigen, offiziellen Weinbauberatern und der örtlichen Befallssituation ermöglicht es der weinbaulichen Praxis, eine kluge Entscheidung im Pflanzenschutz zu treffen.

„VitiMeteo“ (=VM) ist eine bewährte Plattform für Prognosemodelle und Wetterdaten für den Weinbau. „VitiMeteo“ beinhaltet derzeit mehrere Simulationsmodelle für die wirtschaftlich bedeutenden Krankheiten und Schädlingen. Aktuell stehen dem Berater und Praktiker in Baden-Württemberg die Ergebnisse auf der VitiMeteo-Plattform [www.vitimeteo.de](http://www.vitimeteo.de) kostenlos zur Verfügung.

Modelle zur Vorhersage des Auftretens und der Ausbreitung einer Krankheit oder eines Schädlings basieren auf aktuellem wissenschaftlichem Kenntnisstand. Sie versuchen die Wirklichkeit zu simulieren. Einerseits müssen Modelle wissenschaftlich validiert und andererseits sollte das tatsächliche Vorkommen der Schadorganismen in den Rebflächen mittels Monitoring von der Praxis erfasst werden.

In Baden-Württemberg arbeiten Rebschutzwarte seit vielen Jahren mit den unabhängigen, staatlichen Weinbauberatern, den Weinbaureferenten der Regierungspräsidien Freiburg, Karlsruhe und Stuttgart sowie dem Staatlichen Weinbauinstitut Freiburg sehr eng zusammen. Dieses Informationsnetzwerk im Rebschutz reicht bis in die Jahre Anfang des 20. Jahrhunderts zurück. Damals wurden die Rebschutzwarte als „Vertrauensmänner“ oder „Rebbeobachter“ bezeichnet. Heute wie damals sind Rebschutzwarte fachkundige, geschulte Winzer, die das Auftreten von Rebkrankheiten und -schädlingen für eine Gemarkung an die oben genannten Institutionen melden. Der Befall wird mit einer mehrstufigen Skala erfasst; insbesondere werden auch die Fangzahlen des Einbindigen und Bekreuzten Traubenwicklers gemeldet. Neben Niederschlägen werden auch besondere Wetterereignisse, wie Nebel oder Gewitter, aufgezeichnet. Die Weitergabe der Informationen erfolgt entweder per Post, Fax oder E-Mail. Die Auswertung der Feldbeobachtun-

gen, d.h. der Monitoringdaten, ergibt einen sehr guten Überblick über die Befallssituation auf der jeweiligen Gemarkung und auf regionaler Ebene. Diese sehr effektive, vorhandene Struktur des Monitorings im Weinbau wurde genutzt, um das Webmodul „VitiMeteo Monitoring“ zu programmieren. Ab dem Jahre 2012 konnten die Rebschutzwarte ihre Feldbeobachtungen online per Internet mit „VitiMeteo Monitoring“ eingeben. Für „VitiMeteo Monitoring“ wurde eine eigenständige „Rebschutzdatenbank“ angelegt. Die Eingabemaske ist eng an die bisher verwendeten Formulare angelehnt, um den Umstieg von Papier auf die Online-Eingabe im Internet zu erleichtern. Die Feldbeobachtungen umfassen derzeit Rebkrankheiten und Rebschädlinge mit fünf Schadstufen, Phänologie nach BBCH-Stadium, Pflanzenschutzbehandlungen, Nährstoffmangelercheinungen, Pflegemaßnahmen und Wetterereignisse. Die Formularfelder wurden um Bemerkungsfelder ergänzt, um die Beobachtungen zu kommentieren. Eine ganz wichtige Eingabe ist der Erstbefall des Falschen Mehltaus (Rebenperonospora) und des Echten Mehltaus (Oidium); hiermit wurde ein Frühwarnsystem etabliert. Die fünf Schadstufen bestehen momentan aus 0 = kein Befall, 1 = schwacher Befall bis 4 = sehr starker Befall. Nach Eingabe der Beobachtungen stehen sie für die Ausgabe bereit. Die Präsentation der Daten erfolgt in Anlehnung an die bekannten „VitiMeteo-Seiten“. Auf der Leitseite wird die Befallssituation der verschiedenen Schaderreger auf einer Karte für ganz Baden-Württemberg übersichtlich dargestellt. Weiterhin sind die Daten für jede Gemarkung gesondert abgelegt. Hierfür sind die eingegeben Beobachtungen des aktuellen Jahres auf einer Zeitachse grafisch aufgearbeitet. Bei den Traubenwicklerfängen bietet das neue System zusätzlich ein Exporttool mit „Excel“ an, was für wissenschaftliche und praktische Zwecke sehr nützlich ist. Die ersten beiden Testjahre 2012 und 2014 zeigen eine positive Bilanz. Im Jahr 2012 erfolgten Eingaben auf 29 und im Jahr 2013 auf 52 Gemarkungen. Die Eingabe der Daten via Internet funktionierte sehr gut. Die Einführung von „VM Monitoring“ zeigte sehr viele Vorteile: Die Feldbeobachtungen waren für Berater und Praktiker sofort auf dem Internet verfügbar. Alle Einträge waren jederzeit einsehbar, rückwirkend veränderbar und sind archiviert. „VM Monitoring“ hat sich als nützliches Kontrollinstrument für die „VM Modelle“ herauskristallisiert. Mit den Feldbeobachtungen lassen sich die Modelle in den verschiedenen Weinbaubereichen Baden-Württembergs validieren. Das tatsächliche Erstauftreten einer Krankheit oder eines Schädlings lässt sich jetzt mit den Simulationen vergleichen. Zukünftig können die beiden Datenbanken „Agrometeo und „Rebschutzdatenbank“ verbunden werden. Das Zusammenspiel zwischen der Modellplattform „VitiMeteo“ und Beobachtungsplattform „VM Monitoring“ ermöglicht eine kontinuierliche Validierung und Verbesserung der „VitiMeteo“-Modelle.

In den nächsten Jahren wird weiter an der Verbesserung vom „VM Monitoring“ gearbeitet. Die Eingaben werden um weitere neue Krankheiten und Schädlinge ergänzt. Ein Beispiel ist die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*). Ein neuer Leitfaden für die kontinuierliche und vollständige Eingabe der Daten wird den Rebschutzwarten die Arbeit erleichtern. Die Kommunikation zwischen Wissenschaft, Beratern und Anwendern wird durch „VM Monitoring“ bei den jährlich stattfindenden Seminaren und Schulungen weiterhin verbessert. Mit „VM Monitoring“ steht ein neues Werkzeug zu Verfügung, das es ermöglicht, nachhaltige Bekämpfungsstrategien in Kombination mit den bereits etablierten „VM Modellen“ in der Praxis noch besser umzusetzen.

## **10-4 - Nachhaltiges pest management des Bekreuzten Traubenwicklers durch Pheromonverwirrung: Einsatz bioabbaubarer, elektrogessponnener Mesofaserdispenser mithilfe einer neuartigen Ausbringmethode**

*Sustainable management of the vineyard pest *Lobesia botrana* with pheromones: biodegradable electrospun mesofiber dispensers applied with novel mechanical process*

**Hans. E. Hummel, Simone Langner, Michael Breuer<sup>2</sup>, Günter Leithold**

Justus Liebig Universität Gießen

<sup>2</sup>Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

Finding, selecting and exhaustively testing suitable biodegradable dispensers for pheromone disruption studies against a variety of insect pests is a major technological challenge. Our recent efforts concentrate on low cost, sustainable, fully biodegradable, electrospun organic mesofibers with a typical diameter range between 0.5 and 3.5 microns and made from renewable starting materials. Such fibers can either be electrospun onto inert carriers like polyethylene netting, as it is commonly used in viticulture for other purposes. Such nets can then be applied manually and discontinuously at the required density in vineyards. Or the fibers can be directly and continuously electrospun onto the growing vines of the vineyard. They also can be incorporated into the holding ropes keeping the vines in place. The dispenser material consists of the biodegradable copolyester resin Ecoflex<sup>®</sup> which can readily incorporate up to 33 weight percent of the major pheromone component of the *Lobesia botrana* (Lep.: Tortricidae) sex pheromone (*E,Z*)-7,9-dodecadienyl acetate. This volatile pheromone is subsequently steadily and constantly evaporated by controlled diffusion from the surface of these Ecoflex<sup>®</sup> fibers over a predetermined time period of several weeks. Their release rate should be tailored to the specific needs of pest insects under consideration.

Using the well established in-field enclosure technique of Doye (2006), mating disruption effects were demonstrated for continuous periods of up to 7 weeks with one single application only. Research toward extending this lifetime is desirable and should completely cover at least one flight period of the target pest. At the end of its intended life time, the fiber material will slowly decompose and completely disappear within half a year, leaving no observable residues in air, soil, or water.

The mesofibers (and likewise the sex pheromones) are free of any toxicity and ecotoxicity to non-target species and will not disrupt anybody's life cycles with the exception of the intended behavioral disruption of mating activities in target pest insects. The environmental testing has been performed and critically checked by an independent government laboratory. The mesofiber application may be combined with other cultivation measures performed within the vineyard on a regular basis and with existing cultivation machinery which needs only minor mechanical modification. Significantly, the time for one extra cultivation step will be saved. In addition, there is no need to recollect the spent fiber dispensers at the end of the growing season because they will, by prior design, fully be degraded by combined environmental influences. Related pest species using similar sex pheromones may also be treated with basically the same technical approach. Mesofibers are a step towards the goal of producing "smart" microdispensers which may occupy a future innovative place in the emerging strategy of precision agri- and viticultural systems. - In summary, this (patented) methodology may be the model for a newly emerging dispenser family. It represents a quantum step beyond the outdated filter paper, cork, or rubber stopper dispensers used in the pioneering phase of commercial mating disruption studies some 45 years ago.

Literatur

E. DOYE, 2006: *Entwicklung eines Freilandtests zur Überprüfung der Wirksamkeit von Pheromonanwendungen im Weinbau*. PhD-Thesis, TU Kaiserslautern, Dept. of Biology. Download at <http://www.wbi-bw.de/pb/Lde/1128194>

### **10-5 - Das Simulationsmodell „TWickler“ als Java-Anwendung: Stadien bezogene Prognose des Bekreuzten und Einbindigen Traubenwicklers (*Lobesia botrana* und *Eupoecilia ambiguella*)**

*The simulation model "TWickler" as Java-application: stage related prognosis of grape berry moth and grapevine moth*

**Astrid Baumann, Peter Schwappach**

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Sachgebiet Rebschutz und -physiologie, An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim, Deutschland

Der Bekreuzte Traubenwickler *Lobesia botrana* (Den. & Schiff.) und der Einbindige Traubenwickler *Eupoecilia ambiguella* (Hübner), (Lepidoptera, Tortricidae), sind mit die wichtigsten Schädlinge im Weinbau. Ihre Bekämpfung erfolgt entweder mit Insektiziden oder durch die Anwendung des Pheromon-Verwirrverfahrens. Bislang wird in Deutschland mit vier verschiedenen Temperatursummenmodellen der Beginn des Mottenflugs ermittelt. Bei allen werden spezielle Temperaturschwellen berechnet, oberhalb derer der Falterflug beginnt. Einzig das Modell TWickler (Geisenheim) berücksichtigt jedoch Daten zur Populationsdynamik.

Mit der neu entwickelten Java-Software kann das bewährte Simulationsmodell „TWickler“ bequem an unterschiedliche Standorte angepasst werden. Aktuelle Wetterdaten werden mit Daten der Traubenwicklerpopulation aus vorhergehenden Jahren kombiniert. So können Prognosen zu den entscheidenden biologischen Stadien wie Beginn des Falterflugs, der Eiablage und des Larvenschlupfs gewonnen werden. Die neu entwickelte Software wurde mit Freilanddaten verschiedener fränkischer Weinbergflächen an beiden Wicklerarten getestet. Es wurde der Start des Mottenflugs ebenso abgeschätzt wie der Beginn der Eiablage und das Auftreten der ersten Raupen. Die modellierten Werte stimmten gut überein mit den Beobachtungen im Freiland. Anpassungen waren lediglich bei der Simulation des Flugbeginns des Einbindigen Traubenwicklers in der 2. Generation nötig und durch die offene und unkomplizierte Struktur der Java-Oberfläche leicht möglich. Die Simulation der Befallsstärke hängt von der Fängigkeit der verwendeten Falle ab. Realitätsnahe Prognosen wurden mit Fallen der Firma Temmen erzielt.

Ziel der Untersuchungen ist, das Programm einer breiteren Nutzung zugänglich zu machen und Beratern die Anwendung zu ermöglichen.

### **10-6 - Auftreten von *Reptalus panzeri* in Weinbausteillagen und Bedeutung der Zikade als Phytoplasmavektor**

*Occurrence of *Reptalus panzeri* in vineyards and its significance as a phytoplasma vector*

**Friederike Lang, Dunja Kröhner, Christel Neuerburg, Michael Maixner**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau

Neben dem wichtigsten Vektor *Hyalosthes obsoletus* übertragen auch andere Zikaden der Familie Cixiidae Stolbur-Phytoplasmen (StolP). *Reptalus panzeri* ist eine xerothermophile und polyphage Art, die in Deutschland besonders in Weinbau-Steillagen vorkommt (Nickel, 2003). Die Frage ihrer Bedeutung als Vektor der Schwarzholzkrankheit (Bois noir; BN) in Deutschland stellt sich besonders, nachdem sie in Serbien als Vektor sowohl der „Maize-Redness“ als auch des BN identifiziert wurde (Jovic et al., 2009; Cvrkovic et al., 2013). Daher wird die Lebensweise der Zikade untersucht und ihre potentielle Bedeutung als BN-Vektor überprüft. Die Aktivitätsdichte von *R. panzeri* wurde mit Gelbfallen bestimmt. Lebend gefangene Tiere wurden für Übertragungsversuche mit *Vicia faba*, *Catharanthus roseus* oder Reben verwendet und anschließend ihr Infektionsstatus durch PCR-Tests ermittelt.

*R. panzeri* wurde bislang nur an wenigen Standorten gefunden. Die Zikade kam überall an *Clematis vitalba* vor, an der Mosel auch regelmäßig an *Artemisia*-, *Ranunculus*- und *Senecio*-Arten sowie *Urtica dioica*. Im Gegensatz zu *H. obsoletus* wurde *R. panzeri* regelmäßig auch in der Laubwand der Reben gefunden. In insgesamt neun Fangjahren wurden an vier Standorten auf Reb- und Brachflächen durchschnittlich zwischen 0,1 und 19 Individuen pro Falle gefangen. Auffallend waren starke Schwankungen der Fangzahlen in aufeinanderfolgenden Jahren. Die Flugzeit der adulten Zikaden begann zwischen Ende Mai und Ende Juni und war nach ca. sechs Wochen beendet.

Nur an zwei Standorten wurden infizierte Tiere gefunden. Die Infektionshäufigkeit war mit 1 % bis 1,6 % deutlich geringer als in Weinbergen in Serbien (22 %; Cvrkovic et al., 2013). Beide tuf-Typen von StolP wurden detektiert. Übertragungsversuche waren bisher nur auf *C. roseus* (2/32 Pflanzen positiv) erfolgreich, während Bohnen (36) und Reben (22) nicht infiziert wurden. Die Überlebensrate auf diesen Pflanzen betrug 36 %, 29 % und 12 % nach vier Tagen.

Die bisherigen Untersuchungsergebnisse belegen das Vorkommen von *R. panzeri* in den Steillagen an Mosel und Mittelrhein. Die Infektionshäufigkeit mit StolP ist bisher gering. Aufgrund der bei Cixiiden beobachteten Anpassungsfähigkeit an neue Wirtspflanzen (Imo et al., 2013; Jovic et al., 2009) ist jedoch nicht auszuschließen, dass sich auch in deutschen Weinbaugebieten auf *R. panzeri* basierende epidemiologische Zyklen von StolP entwickeln könnten. Weitere Untersuchungen zum Spektrum und zum Infektionsstatus der Wirtspflanzen sowie zur Entwicklung von Verbreitungsareal, Dichte und Infektionshäufigkeit von *R. panzeri* sind notwendig, um die Bedeutung dieser Zikade als potentieller Stolbur-Vektor in Deutschland zuverlässig beurteilen zu können.

#### Literatur

CVRKOVIC, T., J. JOVIC, M. MITROVIC, O. KRSTIC, I. TOSEVSKI, 2013: Experimental and molecular evidence of *Reptalus panzeri* as a natural vector of bois noir. *Plant Pathol.*, 63, 42-53.

IMO M, M. MAIXNER, J. JOHANNESSEN, 2013: Sympatric diversification vs. immigration: deciphering host-plant specialization in a polyphagous insect, the stolbur phytoplasma vector *Hyalesthes obsoletus* (Cixiidae). *Mol.Ecol.* 22, 2188-2203.

Jovic, J., T. Cvrkovic, M. Mitrovic, S. Krnjajic, A. Petrovic, M. G. Redinbaugh, R.C. Pratt, S. A. Hogenhout, I. Tosevski, 2009: Stolbur phytoplasma transmission to maize by *Reptalus panzeri* and the disease cycle of maize redness in Serbia. *Phytopathology*, 99, 1053-1061.

NICKEL, H., 2003: The leafhoppers and planthoppers of Germany. Patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects. Pensoft Publishers, Sofia.

Ein Teil dieser Arbeit wurde gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2811H5003.

## 10-7 - Prognose von Schaderreger-Vorkommen im Pflanzenschutz – am Beispiel der Winden-Glasflügelzikade *Hyalesthes obsoletus* als Überträger der Schwarzholzkrankheit

*Prediction of insect pest occurrence in crop protection - the planthopper Hyalesthes obsoletus as vector of the bois noir disease*

**Bernd Panassiti<sup>2</sup>, Michael Breuer, Robert Biederman<sup>3</sup>**

Staatliches Weinbauinstitut, Freiburg

<sup>2</sup>Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum Laimburg, Auer (Ora), Italien

<sup>3</sup>Institut für Umweltmodellierung, Frauenau

Die durch Phytoplasmen hervorgerufenen Pflanzenkrankheiten sind ein zunehmendes Problem in der Landwirtschaft. Im Weinbau hat vor allem die Schwarzholzkrankheit (Bois noir) in vielen Teilen Europas bedrohliche Ausmaße erreicht. Mit Hilfe der Habitatmodellierung wurde die Verbreitung des Vektors *Hyalesthes obsoletus* Signoret (Hemiptera: Cixiidae) und der Krankheit mit Umweltfaktoren in Beziehung gesetzt, um wichtige Parameter zu identifizieren und zu quantifizieren, sowie um Risikokarten zu erstellen. Das Untersuchungsgebiet erstreckte sich auf alle Weinanbaugebiete der Region Baden (SW-Deutschland).

**Der Vektor.** Durch logistische Regressionen konnte gezeigt werden, dass die Vorkommenswahrscheinlichkeit von *H. obsoletus* sowohl von unter- als auch oberirdischen Faktoren beeinflusst wird. Hierbei spielen die Porengröße für die Nymphen, sowie das Mikroklima, aber auch die Bewirtschaftungsmaßnahmen (indirekt repräsentiert durch die Brennesselhöhe) für die adulten Tiere eine entscheidende Rolle (Panassiti *et al.* 2013).

**Die Krankheit.** Hierarchische Bayessche Modellierung ergab, dass sowohl das Vorkommen des Vektors, die Höhe N.N. und die mittlere Jahrestemperatur das Auftreten der Krankheit beeinflussen. Hierbei zeigte sich, dass die Sorten Müller-Thurgau, Silvaner und Merlot am anfälligsten sind.

**Risikokarte – Vektor vs. Krankheit.** Die flächendeckende Vorhersage des Vektors zeigte, dass *H. obsoletus* in allen Weinanbaugebieten mit hoher Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, wobei die Vorkommenswahrscheinlichkeit für Süd-Baden am höchsten ist. Die Vorkommenswahrscheinlichkeiten für die Schwarzholzkrankheit waren hingegen im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes am höchsten.

#### Literatur

Panassiti, B., M. Breuer, S. Marquardt, R. Biedermann, 2013: Influence of environment and climate on occurrence of the cixiid planthopper *Hyaletthes obsoletus*, the vector of the grapevine disease bois noir. Bull. Entomol. Res. **103**, 621–633.

## 10-8 - Die Reblaus – eine „tickende Zeitbombe“ in Rebanlagen in Baden?

*Grape Phylloxera in viticulture in Southwestern Germany (Baden) – an increasing risk?*

**Michael Breuer, Niels Müller**

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

In den letzten Jahren wird in Baden-Württemberg und anderen Weinanbaugebieten vermehrt von stärkerem Reblausbefall (*Daktulosphaira vitifoliae* FITCH) in Ertragsanlagen berichtet. Die Ursachen dafür sind wissenschaftlich noch nicht ausreichend geklärt. Offensichtlich spielen verwilderte Reben, z.B. entlang von Böschungen oder in Drieschen eine entscheidende Rolle. Die Reblauspopulationen können an solchen Standorten immense Populationsgrößen annehmen, begründet auch durch die erhöhte Generationenanzahl bei steigenden Temperaturen. Die oberirdisch lebenden Blattrebläuse können durch den Wind auf benachbarte Ertragsanlagen verdriftet werden, so dass sich dort ein deutlicher Befallsgradient ausgehend von der reblausbefallenen Verwilderung ausbildet. Dies betrifft nach vorangegangenen eigenen Untersuchungen nicht nur den Blattbefall, sondern auch den Befall an der Wurzel. Beides kann zu Beeinträchtigungen der Kulturreben führen (z.B. Wuchsdepressionen). Reblausbefall an den Wurzeln beeinflusst die Wasser- und Nährstoffaufnahme und damit die Signaltransduktion von Stressmetaboliten und ist ein Stressfaktor für die Reben, der sich auch auf die Anfälligkeit phylloxerierter Reben gegenüber anderen Schädlingen und Pathogenen auswirkt.

Darüber hinaus zeigen viele Arbeiten, dass etablierte Reblauspopulationen mit hoher genetischer Diversität ein großes Potenzial haben, sich zu aggressiveren, besser an die Wirtspflanze angepassten Biotypen zu entwickeln. Das System „Pfropfrebe“, welches über viele Jahrzehnte ausreichenden Schutz gegen Reblausbefall ermöglichte, könnte durch solche Biotypen und den von den verwilderten Reben ausgehenden stark erhöhten Befallsdruck gefährdet werden. Da es zurzeit keine Alternativen zu diesem System gibt, wäre bei einem solchen Szenario mit gravierenden wirtschaftlichen Folgen zu rechnen. Besonders besorgniserregend sind Beobachtungen von befallenen Ertragsanlagen, die nicht in räumlichem Zusammenhang mit Verwilderungen stehen. Gerade in den letzten 3 Jahren (2011 bis 2013) wurde im Anbaugebiet Baden eine steigende Anzahl solcher Fälle bekannt.

---

## **Sektion 11**

### **Bodenbearbeitung/Fruchtfolge**

---

#### **11-1 - Aktuelle Fruchtfolgen und ihre Interaktion mit Region und Agrarstruktur**

*Recent crop sequence pattern and their interaction with the regional and agrarian structure*

**Susanne Stein, Horst-Henning Steinmann**

Georg-August-Universität Göttingen

Die niedersächsischen Ackerkulturen sind in den vergangenen zehn Jahren durch eine zunehmende Dominanz weniger Kulturen gekennzeichnet (Steinmann & Dobers, 2013). Was bedeutet diese Entwicklung für aktuelle Fruchtfolgepraktiken? Die Auswertung von flächendeckenden Anbaudaten für den Zeitraum 2005 bis 2012, mit ca 900 000 Datensätzen pro Jahr, ergab eine große Vielfalt an Fruchtfolgemustern. Diese große Vielfalt wird mit Hilfe raumbeschreibender Faktoren wie Ertragspotenzial, Bodenkörnung, Jahresniederschlag, Viehbestandsdichte, durchschnittl. Betriebsgröße und Landschaftsstruktur systematisiert.

Der Anbau von Mais in hoher zeitlicher und räumlicher Dichte ist eng an eine hohe Viehdichte gebunden. Diese maisdominierte Fruchtfolgen finden sich zudem in Regionen mit kleinerer durchschnittlicher Betriebsfläche und stärker strukturierten Landschaften als sie in Regionen mit geringem Maisanteil in der Fruchtfolge zu finden sind. Im Untersuchungszeitraum waren Fruchtfolgen in denen Mais und Winterraps kombiniert werden kaum verbreitet. In den klassischen Ackerbauregionen Niedersachsens wird Winterraps fast ausschließlich in Kombination mit Wintergetreide angebaut. Dieses Fruchtmuster ist in seiner Verbreitung besonders stark durch ein hohes Ertragspotenzial der Böden bestimmt und überschneidet sich kaum mit intensiven Maisstandorten, die zu 75% auf Schlägen mit niedrigem Ertragspotenzial kultiviert werden. Allerdings finden sich Standorte die erst ab 2009 mit Mais bestellt wurden häufiger auf Böden mit hohem Ertragspotenzial als die Standorte auf denen vorher (2005-2008) bereits Mais angebaut wurde.

Literatur

STEINMANN, H.-H., DOBERS, S., 2013: Spatio-temporal analysis of crop rotations and sequence patterns in Northern Germany: potential implications on plant health and crop protection. *J of Plant Diseases and Protection*. 120 (2), 85-94.

#### **11-2 - Einfluss von Fruchtfolge, Düngung und Pflanzenschutz auf den Unkrautauflauf in einem Dauerfeldversuch**

*Influence of crop rotation, fertilization and plant protection on weed occurrences in a long-term field trial*

**Jürgen Schwarz, Bettina Klocke, Bernd Freier**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Seit 1998 werden in einem Dauerfeldversuch auf dem JKI Versuchsfeld Dahnsdorf die Wirkungen von Fruchtfolge, Düngung und Pflanzenschutz auf das Schaderregerauftreten geprüft. Das Versuchsfeld liegt im südlichen Brandenburg (52.108494 N, 12.636338 E), nahe der Stadt Bad Belzig im Naturraum Hoher Fläming. Die Bodenwertzahl beträgt im Mittel 48 Punkte, der pH-Wert liegt bei 5,8. Der Boden ist ein lehmiger Sandboden mit 57,9 % Sand, 37,5 % Schluff und 4,6 % Ton. Der Prüffaktor Fruchtfolgen besteht aus den zwei Fruchtfolgen: (A) Erbsen – Wintergerste – Winterroggen – Weißklee – Wintergerste – Winterroggen und (B) dem Daueranbau von Winterroggen

seit Anlage des Versuches im Jahr 1998. Beim Faktor Düngung und beim Faktor Pflanzenschutz werden folgende Stufen unterschieden:

- (1) ohne jegliche Düngung, ohne jeglichen Pflanzenschutz,
- (2) ohne jegliche Düngung, mit Pflanzenschutz (keine Wachstumsregler),
- (3) mit Düngung, ohne jeglichen Pflanzenschutz und
- (4) mit Düngung, mit Pflanzenschutz.

Beim Unkrautauflauf der dikotylen Unkräuter, also die Zählungen nach Art und Anzahl vor den Herbizidbehandlungen, werden im Mittel über die Jahre beim Winterroggen folgende Werte erreicht:

**Tab. 1 Mittlere Auflaufzahlen (1998 bis 2013) dikotyler Unkräuter, differenziert nach Fruchtfolge, Düngung und Pflanzenschutz**

	Anzahl Dikotyle Unkräuter / m <sup>2</sup>	
	Fruchtfolge (A)	Daueranbau (B)
Ohne Düngung/ohne Pflanzenschutz (1)	248,5	225,4
Ohne Düngung/ <u>mit</u> Pflanzenschutz (2)	100,6	45,1
<u>Mit</u> Düngung/ohne Pflanzenschutz (3)	222,0	183,2
<u>Mit</u> Düngung/ <u>mit</u> Pflanzenschutz (4)	91,3	15,9

Bei den dikotylen Unkräutern ist eine Ausdifferenzierung zwischen den Varianten nach 7 bis 8 Jahren deutlich sichtbar. Besonders die Varianten ohne Pflanzenschutz (1) und (3) verunkrauten stärker. Wobei hier der Roggendaueranbau (B) geringere Auflaufzahlen in den Varianten (2) und (4) verzeichnet als der Fruchtwechsel (A). Auch die Zusammensetzung der Unkrautarten ändert sich im Zeitverlauf, Kornblume (*Centaurea cyanus*) und Kamille (*Matricaria* spp.) nehmen zu. Beim Windhalm (*Apera spica-venti*) findet sich in den ersten Jahren eine starke Zunahme, die dann allerdings wieder etwas zurückgeht. Im Roggendaueranbau (B) sind höhere Auflaufzahlen zu beobachten als in Fruchtfolge (A).

### 11-3 - Kenngrößen für den Herbizideinsatz und deren Anwendung in Fruchtfolgeversuchen

*Indicators for herbicide use and their application in crop rotation experiments*

**Thomas Kunze, Friederike de Mol, Bärbel Gerowitt**

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, Arbeitsgruppe Phytomedizin, Satower Straße 48, 18059 Rostock, Deutschland, thomas.kunze@uni-rostock.de

In Konzepten zum Integrierten Pflanzenschutz spielen flexible Entscheidungen zum Herbizideinsatz eine wichtige Rolle. Auf verschiedene Verunkrautungssituationen soll reagiert werden, indem Herbizide gezielt dafür ausgewählt und eingesetzt werden.

In zwei Systemfruchtfolgeversuchen an den Standorten Rostock und Göttingen werden Herbizide in drei Versuchsgliedern variabel eingesetzt. Die drei Fruchtarten Winterrraps, Mais und Winterweizen sind so in vier Fruchtfolgen (FF) miteinander kombiniert, dass agronomische geeignete Anbaufolgen mit unterschiedlichen phytomedizinischen Risiken entstehen. Neben einer Maisselbstfolge (FF1) werden die Fruchtfolgen Winterrraps – früher Winterweizen (FF2), Winterrraps – Grünroggen/Mais – später Winterweizen (FF3) und Winterrraps – früher Winterweizen – Grünroggen/Mais – später Winterweizen (FF4) an den Standorten angebaut. Aus dem Faktor Fruchtfolgesystem und Pflanzenschutzintensität resultieren bei 4-facher Wiederholung 160 Parzellen an jedem Standort (Parzellengröße = 6m x 6m – Rostock; 7,5m x 8m – Göttingen).

In den Fruchtfolgen werden Herbizide feldfruchtspezifisch in drei abgestuften Intensitäten eingesetzt. Dabei wird ein situationsbezogener Herbizideinsatz (PS) in einer Variante gesteigert (PS+) und in einer anderen reduziert (PS-). Eine für den Feldversuch entwickelte Heuristik ermöglicht es, in den verschiedenen Herbizidintensitäten reproduzierbare Entscheidungen zu treffen. Je nach Herbizidintensität werden die vorhandenen Unkrautarten nach Dichte und Schadpotential erfasst und bekämpft. Die Herbizidintensität PS+ beinhaltet dabei die Bekämpfung aller Unkräuter (100%). In der situationsbezogenen (PS) und der reduzierten Herbizidintensität (PS-) werden die Unkrautarten mit 85% bzw. 60% am verursachten Gesamtverlust bekämpft.

Der in den verschiedenen Stufen unterschiedliche resultierende Herbizideinsatz wird mit verschiedenen Indikatoren für den Pflanzenschutzmitteleinsatz – Behandlungsindex (BI) und Wirkstoffhäufigkeit (WH) für die Anbauperiode 2012/13 und 2013/14 sowie mit der ökonomischen Kennzahl – Deckungsbeitrag (DB) für die Anbauperiode 2012/13 verglichen und bewertet.

Die FF4 weist im Mittel gegenüber FF2 und FF3 einen geringeren Behandlungsindex an beiden Standorten auf. Der Behandlungsindex steigt mit einer zunehmenden Herbizidintensität (PS+>PS>PS-) an. Höhere Behandlungsindices treten eher am Standort Göttingen (BI = 2,2) als am Standort Rostock (BI = 1,5) auf.

Die Wirkstoffhäufigkeit nimmt wie bei der Kenngröße BI mit steigender Herbizidintensität zu. Innerhalb der Fruchtfolgen nimmt die Wirkstoffhäufigkeit am Standort Göttingen in der Folge FF2>FF3>FF4>FF1 und am Standort Rostock in der Folge FF2>FF4>FF3>FF1 ab.

Am Standort Rostock weist die Fruchtfolge Winterweizen – Winterraps, am Standort Göttingen die Maisselbstfolge den höchsten Deckungsbeitrag auf. Von den Varianten der Herbizidintensität erzielt PS- am Standort Göttingen in FF1 und FF3 die höchsten Deckungsbeiträge. Im Gegensatz erzielt die Herbizidintensität PS+ am Standort Rostock in FF2, FF3 und FF4 den höchsten Deckungsbeitrag.

## **11-4 - Nicht-chemische Unkrautregulierung im Sojabohnenanbau in Süddeutschland**

**Jonas Weber, Roland Gerhards**

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Fachgebiet Herbologie

Die Sojabohne (*Glycine max*) erlangte in den letzten Jahrzehnten spielt eine bedeutende Rolle als Agrarprodukt. Die Europäische Union im speziellen Deutschland ist einer der größten Importeure von Sojabohnen. Die Möglichkeit Sojabohnen regional anzubauen ist dank der modernen Züchtung auch in Süddeutschland möglich. Insbesondere der Anbau von Sojabohnen, für die Lebensmittelproduktion, kann für den einheimischen Landwirt eine neue Marktnische darstellen. Aufgrund von mangelnden „Mode of actions“ bei Sojaherbiziden und den damit eingehenden Risiken (Resistenzbildung unterschiedlicher Unkräuter), sind „nicht-chemische Unkrautkontrollmaßnahmen“ nicht nur für den ökologisch wirtschaftenden Landwirt interessant.

In Feldversuchen im Jahre 2013 konnten an drei unterschiedlichen Standorten in Baden-Württemberg die Wirkung von Striegel- und Hackverfahren untersucht werden. Dabei wurden die Unkrautbekämpfungsstrategien, sowie verschiedene Varianten untereinander getestet. Weiterhin wurden Maßnahmen mit dem Einsatz von RTK-GPS und einer Kameragesteuerten Hacke untersucht. Der Focus liegt demnach auf der Verbesserung und Präzisierung von Hacksystemen. Des Weiteren, wurden verschiedene Untersaaten auf Ihre Unkrautunterdrückende Fähigkeit geprüft.

## 11-5 - Einfluss von reduzierter Bodenbearbeitung, Zwischenfrüchten und Kompostdüngung auf pflanzenparasitäre Nematoden im Ökolandbau

*Impact of reduced tillage, subsidiary crops, and compost application on plant parasitic nematodes under organic management*

**Jan Henrik Schmidt, Katharina Bleher, Johannes Hallmann<sup>2</sup>, Maria Renate Finckh**

Universität Kassel, Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Nordbahnhofstr. 1a, Witzenhausen, Deutschland  
<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

Pflanzenparasitäre Nematoden (PPN) können im ökologischen Landbau zu erheblichen Ertrags-einbußen führen. Die langen Fruchtfolgen und zumeist stärkere Unkrautvorkommen führen im Allgemeinen zu einem häufigeren Auftreten von PPN mit einem breiten Wirtsspektrum. *Meloidogyne* spp. und *Pratylenchus* spp. zählen zu den wirtschaftlich bedeutendsten Gattungen. Ihr endoparasitisches Verhalten bewirkt, dass bereits eine geringe Anzahl dieser PPN zu Schäden an Kulturpflanzen führen kann.

Im EU- Projekt OSCAR (Optimizing Subsidiary Crop Applications in Rotations) steht die Entwicklung von bodenschonenden Anbausystemen im Ökolandbau, basierend auf Minimalbodenbearbeitung kombiniert mit Lebendmulchen und Zwischenfrüchten, sowie dem Einsatz von Grüngutkompost im Zentrum. In einer Fruchtfolge aus 2-jährigem Klee-grass, Winterweizen und Kartoffeln in Kombination mit den oben genannten Faktoren wurde nach Klee-grassumbruch, nach der Weizen-ernte und vor der Kartoffelpflanzung ein Nematodenmonitoring durchgeführt.

Nach der Winterweizen-ernte wurde unabhängig von den Versuchsfaktoren eine Vermehrung der Nematodengattungen *Pratylenchus*, *Meloidogyne* und *Helicotylenchus* registriert. Unter dem Einfluss der Minimalbodenbearbeitung wurde je 100 ml Boden eine stärkere Zunahme der *Pratylenchus* und *Helicotylenchus* spp. (+395 und +191 Tiere) als in der gepflügten Variante (+280 und +82 Tiere) gefunden. Weniger deutlich war die Auswirkung auf die *Meloidogyne* spp., die in der Pflugvariante um 55 Tiere und in der Minimalbodenbearbeitung um 19 Tiere zunahm.

Bis zur Pflanzung der Kartoffel wurde faktorenunabhängig eine Reduktion aller Nematodengattungen mit Ausnahme der *Meloidogyne* spp. registriert. Insbesondere nahm der Besatz mit *Pratylenchus* und *Helicotylenchus* spp. von 600 auf 240 bzw. 300 Tiere je 100 ml Boden ab. Dagegen erhöhte sich die Population der *Meloidogyne* spp. über den Winter von 45 auf 200 Tiere je 100 ml Boden.

Mögliche Gründe für die Reduktion der PPN bis zur Kartoffelpflanzung waren eine lang andauernde Trockenperiode vor dem Probenahmezeitpunkt, die vor allem ektoparasitische Nematoden beeinflusst haben könnte, sowie die extremen jahreszeitlichen Schwankungen denen die einzelnen Nematodengattungen unterliegen (BARKER et al., 1969).

Da diese jahreszeitlichen Schwankungen mögliche Varianteneffekte überlagerten, kann eine Aussage über die Auswirkung einzelner Varianten erst am letzten Probenahmezeitpunkt getroffen werden.

### Literatur

BARKER, K. R., C. J. NUSBAUM, L. A. NELSON, 1969: Seasonal Population Dynamics of Selected Plant-parasitic Nematodes as Measured by Three Extraction Procedures. *J. Nematol.* 1 (3), 232–239.

---

## Sektion 12

### Pflanzengesundheit/Invasive gebietsfremde Arten II

---

#### 12-1 - Die Kirschessigfliege in Deutschland: quo vadis?

*The Spotted Wing Drosophila in Germany: quo vadis?*

**Felix Briem, Michael Breuer<sup>2</sup>, Kirsten Köppler<sup>3</sup>, Heidrun Vogt**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst und Weinbau

<sup>2</sup>Staatliches Weinbauinstitut Freiburg (WBI), Merzhäuserstr. 119, 79100 Freiburg, Deutschland

<sup>3</sup>Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ), Nesslerstr. 25, 76227 Karlsruhe, Deutschland

Seit ihrem Erstauftreten im Jahr 2011 in Deutschland hat sich die Kirschessigfliege, *Drosophila suzukii*, sehr rasch ausgebreitet, so dass sie aktuell in den meisten Bundesländern vorkommt. Die aus Südostasien stammende Essigfliege konnte in den letzten Jahren, vermutlich durch den Export von Früchten, ihre natürlichen Barrieren überwinden und großräumig verschleppt werden. 2008 traten erste Individuen in den USA und in Südeuropa auf. In den Folgejahren breitete sie sich in Europa aus und erreichte 2011 erstmals Süddeutschland. Da *D. suzukii* sehr polyphag ist, befällt sie ein großes Spektrum weichschaliger Früchte. Für den Obst- und Weinbau geht von diesem Schädling aufgrund seiner sehr hohen Vermehrungsrate und der kurzen Entwicklungszeit einer Generation innerhalb von 10-14 Tagen ein außerordentliches Schadpotenzial aus. Die Eiablage erfolgt im Gegensatz zu unseren heimischen Arten in gesunde, reife und reife Früchte, mit meist mehreren Eiern pro Frucht. Die Larven schlüpfen innerhalb von 24 Stunden nach der Eiablage und führen durch ihre Fraßaktivität im Fruchtfleisch zu einem raschen Kollabieren der Früchte. Ohne Gegenmaßnahme führt dies zu einem kompletten Ernteausfall.

Im Jahr 2013 kam es zu einem immensen Anstieg der Individuenfänge in Monitoringfallen. Zeitgleich nahm die Anzahl der Fallenstandorte mit *D. suzukii*-Nachweisen zu. Die höchsten Fallenfänge waren 2013 ab September zu verzeichnen. Dies korrelierte mit dem zur Verfügung stehenden Nahrungs- und Eiablageangebot (v.a. Himbeeren und Brombeeren). Die Anwendung von Massenfängern oder Ködersprays führte in unseren Versuchen in Beerenquartieren (Him- und Brombeeren) zu keinem Bekämpfungserfolg.

Besonders auffallend war ab November der Anstieg der Fangzahlen in Wald- und Waldrandlagen, während in Obstanlagen die Fänge nachließen. Dies spiegelt das Migrationsverhalten der adulten Tiere auf der Suche nach geeigneten Überwinterungsquartieren wider. An diesen Hotspots führten wir weitere Untersuchungen durch, um bevorzugte Überwinterungsnischen aufzuspüren. - Nach dem außergewöhnlich milden Winter 2013/2014 mit fortwährenden Fallenfängen kam es im Frühjahr 2014 zu einer sehr frühen Wiederbesiedlung der Kulturflächen. Infolge dessen verzeichneten wir Anfang Mai erstmalig den Befall in Ertragsanlagen an frühen Kirscharten (Earlise und Burlat). Bei nicht rechtzeitiger Behandlung, derzeit mit Insektiziden (Mospilan SG, SpinTor) gemäß Genehmigungen, führte dies zu massiven Ernteverlusten. Bis Anfang Juli wuchs die Individuenzahl rapide an und Brom- und Himbeeren wurden befallen (mit bis zu 30 Eiern pro Brombeere). Dieses extreme Szenario lässt einen enormen Befallsdruck für Spätsommer- und Herbstkulturen im Erwerbsanbau befürchten sowie einen immensen Populationsanstieg, auch aufgrund der Vermehrungsmöglichkeiten in Wildfrüchten.

Mit dem Ziel der Entwicklung von alternativen Bekämpfungsmaßnahmen befassen wir uns mit Untersuchungen zur Biologie und Ökologie des Schädlings und insbesondere mit der Suche nach Attraktantien und Repellentien.

## 12-2 - Untersuchungen zum insektiziden Potenzial von Pilzinhaltstoffen der Ordnung Boletales gegen Larven der Kirschessigfliege *Drosophila suzukii*

*Studies on the insecticidal potential of fungal ingredients in the order Boletales against larvae of the spotted wing drosophila *Drosophila suzukii**

**Stefanie Alexander<sup>1</sup>, Karl-Josef Schirra<sup>1</sup>, Eva Maria Griebeler<sup>2</sup>, Jes Johannesen<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Phytomedizin, 67435 Neustadt, Deutschland

<sup>2</sup>Johannes Gutenberg Universität, 55122 Mainz

*Drosophila suzukii* (MATSUMURA 1931) ist eine invasive, drosophilide Spezies, ursprünglich beheimatet in Südostasien. Ihre rasche flächendeckende Ausbreitung im europäischen Raum erfolgt seit einigen Jahren sowohl aktiv über Flug als auch passiv über Windverdriftung beziehungsweise befallene Früchte. Im Jahre 2011 wurde der Erstnachweis für *D. suzukii* in Deutschland erbracht. Die Weibchen sind in der Lage ihre Eier mit Hilfe ihres mit zahnartigen, sklerotisierten Strukturen besetzten Ovipositors unmittelbar unter der Fruchthaut zu versenken. Im Anschluss entwickeln sich die Maden der Kirschessigfliegen im Inneren der heranreifenden bzw. reifen Früchte. *D. suzukii* ist hochgradig polyphag, die Fliegen bevorzugen zur Reproduktion weichhäutige rote Beerenfrüchte. Enorme wirtschaftliche Schäden in den betroffenen Kulturen sind die Folge.

Seit langem sind die insektiziden Wirkungen vieler Pilzfruchtkörper gegen nicht-mycophage Insekten bekannt. In mehreren toxikologischen Bioassays wurde am Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz in Neustadt an der Weinstraße die Wirksamkeit insektizider sowie repellenter Inhaltsstoffe aus Pilzfruchtkörpern von Speisepilzen der Ordnung Boletales (*Boletus edulis*, *Xerocomus chrysentheron*, *Suillus granulatus* und *Boletus luridus*) auf *Drosophila*-Larven der Arten *D. suzukii* sowie *Drosophila melanogaster* (MEIGEN 1830) untersucht.

## 12-3 - Befall und Auftreten der Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*) in Keltertrauben in Südbaden

*Infestation and Occurrence of Spotted Wing *Drosophila* (*Drosophila suzukii*) in viticulture in South-western Germany (Baden)*

**Michael Breuer, Felix Briem, Anna-Maria Baumann**

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

Die aus Asien stammende Kirschessigfliege, *Drosophila suzukii*, wurde erstmals 2011 in Deutschland nachgewiesen und konnte sich in den Folgejahren ausbreiten. In Baden tritt sie zum Teil in hoher Individuenzahl auf und führte vor allem im Beerenobst, aber auch in anderen Obstkulturen zu Schäden. Ein umfangreiches Fallenmonitoring zeigt einen deutlichen Wechsel zwischen den reifenden Früchten. Außergewöhnlich hohe Fangzahlen zeigen sich zum Jahresende in Fallen am Waldrand, was mit der Suche nach Überwinterungsquartieren in Zusammenhang gebracht werden kann. Trotz teilweise anhaltender Kälte und Frost konnten auch im Winter fortwährend Tiere an Waldrandlagen gefangen werden. Neben Beerenobst war Befall auch in Keltertrauben zu beobachten. Dabei waren rote Rebsorten, etwa Spätburgunder, Dunkelfelder und Roter Guttedel, stärker betroffen als weiße. Erstes Anzeichen war gewöhnlich Saftaustritt aus den mit Eiern belegten Beeren. Es konnte aber festgestellt werden, dass sich aus den abgelegten Eiern nur ein geringer Anteil zu Larven weiterentwickelt.

Literatur

BRIEM, F., M. BREUER, 2013: Das neue Risiko heißt *Drosophila*. Badischer Winzer 4/2013, 42-43

BRIEM, F., M. BREUER, 2013: Die Kirschessigfliege in Baden. Fazit aus dem Monitoring 2012 – Maßnahmen für den Weinbau 2013. Badischer Winzer 4/2013, 44-46.

## 12-4 - Untersuchungsergebnisse zur Fängigkeit verschiedener Fallen und Köder zur Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*)

*Results of investigations on the attractance of different traps and lures of the Spotted wing drosophila (Drosophila suzukii)*

**Peter Baufeld**

Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

Die Kirschessigfliege, *Drosophila suzukii* (Matsumura), ist ein polyphager Schadorganismus, der alle weichfleischigen Obstarten und einige Weinsorten befällt. Ursprünglich in weiten Teilen Asiens endemisch wurde diese Art erst vor wenigen Jahren nach Nordamerika eingeschleppt, wo sie sich sehr schnell ausbreitete und bereits beträchtliche Schäden verursacht. 2009 wurde *D. suzukii* erstmalig auch lokal in Italien (Südtirol) und Spanien (etwa 130 km südwestlich von Barcelona) festgestellt. Gegenwärtig schreitet die Ausbreitung der Kirschessigfliege in Europa rasant voran. Verschleppt wird diese *Drosophila*-Art mit befallenen Früchten.

In Untersuchungen zur Verbesserung des Monitoring der Kirschessigfliege (*D. suzukii*) wurden verschiedene Fallen und Köder getestet. Dazu wurden in Südtirol (Pergine Valsugana) innerhalb von 14 Tagen, jeweils Anfang Oktober in den Jahren 2012 und 2013, ein neuer Prototyp als Fallenkörper mit drei verschiedenen Ködern (Apfelessig/Rotwein, Apfelessig/Weißwein und Cidre/Kirschsafft) und drei verschiedenen Farben (gelb, blau und rot) in drei verschiedenen Kulturen (Erdbeere, Himbeere und Brombeere), also insgesamt 27 Fallen, untersucht. Die Fallen wurden täglich geleert und neu beködert. Der Fang wurde anschließend in Kleinmachnow am JKI ausgewertet. Insgesamt wurden 114 Kirschessigfliegen im Jahr 2012 und 119 im Jahr 2013 gefangen. Alle Kombinationen an Ködern waren in allen drei Kulturen fängig. Die besten Resultate wurden mit den Kombinationen Apfelessig und Wein erreicht, wobei Weiß- und Rotwein in den beiden Jahren abwechselnd am fängigsten waren. Die Kombination Cidre/Kirschsafft fiel in beiden Jahren in der Fängigkeit deutlich ab (13 % bzw. 28 % des gesamten Fanges). Der Beifang ist mit 1 : 35 (2012) und 1 : 20 (2013) jedoch sehr hoch, was die Identifizierung der Kirschessigfliege erschwert. Im ersten Jahr wurden am meisten *D. suzukii* in Brombeere (75 %) und im zweiten Jahr in Himbeere (52 %) gefangen. Die Verteilung des Fangs an Kirschessigfliegen war in den einzelnen Jahren sehr unterschiedlich und eine präferierte Obstkultur konnte nicht festgestellt werden. Auch bei den Farben konnte keine Präferenz festgestellt werden, da sich die Ergebnisse zu blau und gelb in beiden Jahren in der Fängigkeit widersprachen. Rot lag in beiden Jahren in der Mitte und könnte einen Kompromiss darstellen.

## 12-5 - Monitoring und Bekämpfungsmöglichkeiten zur Sonnenblumenfruchtfliege (*Strauzia longipennis*)

*Monitoring and control measures against the sunflower maggot (Strauzia longipennis)*

**Peter Baufeld, Sandra Lerche<sup>2</sup>, Miklós Tóth<sup>3</sup>, Linda Molenaar<sup>4</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

<sup>2</sup>Leibniz Zentrum für Agrarlandschaftsforschung

<sup>3</sup>Plant Protection Institute MTA ATK, Ungarn

<sup>4</sup>HAS Den Bosch, University of Applied Sciences, die Niederlande

Die Sonnenblumenfruchtfliege *Strauzia longipennis* ist in Nordamerika endemisch. Die Maden fressen in Stängeln von Sonnenblumen und Topinambur. Seit 2010 ist das Auftreten der Sonnenblumenfruchtfliege, ein Quarantäneschadorganismus, in Berlin und nach systematischen Untersuchungen zur Verbreitung im Jahr 2011 auch an 27 von 100 untersuchten Standorten im Land Brandenburg nachgewiesen. In Berlin ist im Jahr 2013 an 7 von 8 untersuchten Standorten

*Strauzia longipennis* (Larvenbesatz im Stängel) an Sonnenblumen (10 bis 80 % Befall) und Topinambur (100 % Befall) aufgetreten. Im Bundesland Brandenburg wurde im Jahr 2013 hingegen ein Rückgang verzeichnet, nur jeweils zwei Adulte an zwei von 51 untersuchten Standorten wurden gefunden. Beide Standorte befanden sich südlich von Berlin. In den anderen Bundesländern ist zu dem Zeitpunkt kein Befall aufgetreten. Im Sommer 2014 ist ein verstärktes Auftreten von *S. longipennis* in Berlin-Dahlem (Versuchsfeld des JKI) registriert worden. Der milde Winter und die günstigen Witterungsbedingungen im Frühjahr 2014 könnten ein verstärktes Auftreten begünstigt haben.

**Abb. 1** Die Sonnenblumenfruchtfliege (*Strauzia longipennis*).



Im Jahr 2012 wurden verschiedene Fallen aus Ungarn (Prototypen vom Pflanzenschutzinstitut MTA ATK, Budapest) mit und ohne Kairomone hinsichtlich ihrer Fängigkeit auf dem Versuchsfeld des JKI in Berlin-Dahlem getestet. Die Kairomonfallen waren ausreichend fängig, um *S. longipennis* nachzuweisen. Gelbtafeln mit einem Köder (Kairomon) erwiesen sich am fängigsten, gefolgt von hyalinen Fallen mit einem Kairomon-Köder, Gelbtafeln ohne Köder und hyalinen Fallen ohne Köder. Gelbtafeln mit Köder fingen signifikant mehr Sonnenblumenfruchtfliegen als hyaline Fallen. Die Gelbtafeln mit Köder (PALz) werden von den Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer seit 2013 für das Monitoring von *S. longipennis* genutzt.

Erste Untersuchungen des JKI zur Bekämpfung mit dem Insektizid Karate Zeon haben gezeigt, dass bei stärkeren Populationsdichten ein Wirkungsgrad von 73 % erreicht werden kann. Die weiterhin durchgeführten Untersuchungen zu Bodenbearbeitungsmaßnahmen wie tiefes wendendes Pflügen und der Einsatz der Gartenfräse laufen derzeit noch, belastbare Ergebnisse lagen zu dem Zeitpunkt noch nicht vor. Befallene Sonnenblumen in Gärten können durch Vernichtung der befallenen Pflanzen (Kleinhäckseln, Verbrennen oder tiefes Eingraben) bekämpft werden.

## **12-6 - Die marmorierte Baumwanze (*Halyomorpha halys*) in Europa – aktuelle Situation und Hintergründe**

*The brown marmorated stinkbug (Halyomorpha halys) in Europe – current situation and background*

**Tim Haye**

CABI, Rue des Grillons 1, 2800 Delémont, Schweiz

Die marmorierte Baumwanze, *Halyomorpha halys* Stål (Heteroptera: Pentatomidae), stammt ursprünglich aus Ostasien und wurde im Jahr 2007 erstmals in Europa nachgewiesen (Wermelinger et al. 2008). In Nordamerika wurde die Wanze Mitte der 1990er Jahre eingeschleppt, wo sie sich seitdem zu einem ernsthaften Schädling im Obstbau entwickelte. Europäische und nordameri-

kanische Wanzenpopulationen sind jedoch genetisch verschieden, so dass man davon ausgehen muss, dass die Einschleppung nach Europa und Nordamerika unabhängig voneinander erfolgte (Garipey et al. 2014). Für lange Zeit war die Verbreitung der Wanze in Europa auf das Gebiet um die Stadt Zürich begrenzt, aber in den letzten Jahren wurden grosse Populationen ebenfalls in Frankreich und Italien beobachtet (Callot and Brua 2013; Pansa et al. 2013). Ferner liegen Nachweise aus Ungarn, Deutschland und Liechtenstein vor. In der Schweiz bringt die Wanze eine Generation pro Jahr hervor. Die überwinterten Adulten werden im April aktiv, die Eibalage beginnt allerdings erst gegen Ende Juni, erreicht ihr Maximum in Juli und kann bis Ende September andauern. Ein einzelnes Weibchen legt dabei im Durchschnitt 79 Eier (maximal 160) (Haye et al. 2014). Die Entwicklung vom Ei zum Adulten dauert bei einer Temperatur von 20°C durchschnittlich 76 Tage. *Halyomorpha halys* ist extrem polyphag und kann sich mühelos auf zahlreichen Kultur- und Wildpflanzen entwickeln. Adulte und Nymphen saugen bevorzugt an unreifen Früchten. In der Schweiz wurde die Wanze bisher auf 51 Pflanzenarten aus 32 Familien nachgewiesen. Besonders zahlreich treten sie an *Catalpa bignonioides* Walter, *Sorbus aucuparia* L., *Cornus sanguinea* L. und *Fraxinus excelsior* L. auf. Natürliche Feinde scheinen bisher nur geringen Einfluss auf die Wanzenpopulationen zu haben, allerdings konnte nachgewiesen werden, dass der einheimische Parasitoid *Anastatus bifasciatus* (Hymenoptera: Eupelmidae) sich in den Eiern des exotischen Wirtes entwickeln kann. Der Einsatz der Wespe für eine biologische Bekämpfung wird zurzeit in der Schweiz untersucht. Grosse Vorkommen im Stadtgebiet von Basel und Straßburg legen die Vermutung nahe, dass *H. halys* in absehbarer Zeit aus den grenznahen Gebieten auch nach Baden-Württemberg einwandern wird, sofern dieses noch nicht unbemerkt geschehen ist. Im jetzigen Verbreitungsgebiet der Wanze sind bisher nur geringe Schäden aufgetreten, aber es besteht die Befürchtung, dass die Wanzenpopulationen in den nächsten Jahren anwachsen werden und es zu einer ähnlichen Entwicklung kommen könnte, wie sie derzeit in Nordamerika zu beobachten ist.

#### Literatur

- CALLOT, H., C. BRUA, 2013: *Halyomorpha halys* (Stål, 1855), la Punaise diabolique, nouvelle espèce pour la faune de France (Heteroptera Pentatomidae). L'Entomol. **69** (2), 69-71.
- GARIEPY, T.D., HAYE, T., FRASER, H., ZHANG, J., 2014: Occurrence, genetic diversity, and potential pathways of entry of *Halyomorpha halys* in newly-invaded areas of Canada and Switzerland. J. Pest Sci. **87** (1), 17-28.
- HAYE T., S. ABDALLAH, T. GARIEPY, D. WYNIGER, 2014: Phenology, life table analysis, and temperature requirements of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*, in Europe. J. Pest Sci., DOI : 10.1007/s10340-014-0560-z.
- PANSA, M.G., L. ASTEGGIANO, C. COSTAMAGNA, G. VITTONI, L. TAVELLA, 2013: First discovery of *Halyomorpha halys* in peach orchards in Piedmont. Info. Agrario **69** (37), 60-61.
- WERMELINGER, B., WYNIGER, D., FORSTER, B., 2008: First records of an invasive bug in Europe: *Halyomorpha halys* Stal (Heteroptera: Pentatomidae), a new pest on woody ornamentals and fruit trees? Mitt. Schweiz. Entomol. Ges. **81** (1/2), 1-8.

---

## **Sektion 13**

### **Beizmittel/Fungizide I**

---

#### **13-1 - Wurzelgesundheit und Produktivitätssteigerung im Ackerbau**

*Root Health and crop productivity increase*

**Christian Schlatter, Ludwig Mittermeier**

Syngenta Crop Protection AG, Schwarzwaldallee 215, 4002 Basel, Schweiz

Die stetig steigende Nachfrage nach mehr und qualitativ hochwertigen Nahrungsmitteln erfordert eine kontinuierliche Anpassung und Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktion im Ackerbau. Neue Forschungsansätze zur nachhaltigen Produktivitätssteigerung von Nutzpflanzen sind daher oberste Priorität. Die Bedeutung der Wurzelgesundheit sowie die Auswirkungen und Bedeutung von bodenbürtigen Krankheiten wurden lange Zeit nicht ausreichend berücksichtigt. Basierend auf neuen Entwicklungen in der Forschung zur Wurzelgesundheit werden wir einige Einflussfaktoren und die Auswirkungen von gesunden Wurzeln für die Produktivität von Nutzpflanzen diskutieren:

- Neue Methoden um die Gesundheit der Wurzeln zu charakterisieren und zu visualisieren
- Die Bedeutung und das Auftreten von Bodenpilzen anhand von Rhizoctonia
- Wirkung von neuen Saatgut-Behandlungsmitteln und deren Einfluss auf die Wurzelgesundheit bei verschiedenen Umweltbedingungen und Ackerbaukulturen
- Auswirkungen auf die Widerstandskraft und den Ertrag
- Erste Ergebnisse zum Wirkungsmechanismus und Interaktionen zwischen Saatgutbehandlung und Wurzelgesundheit

Als innovative Lösung mit neuem Wirkungsmechanismus in der Saatgutbehandlung zeigen die SDHs zum Teil neue, unterschiedliche Wirkungsspektren und direkte oder indirekte Effekte auf das Wurzelwachstum und die Wurzelgesundheit mit Auswirkungen auf Wasser- und Nährstoffaufnahme oder die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen.

#### **13-2 - Beizqualität mit KANTOR® optimieren – aktueller Kenntnisstand zum Anwender- und Umweltschutz**

*Optimizing seed coating quality with KANTOR® - current state of knowledge of the user and environmental protection*

**Helmut Deimel, Georg Obermaier**

agroplanta GmbH & Co. KG

Das All-in-One Additiv KANTOR® ist ein emulgierbares Wirkstoffkonzentrat mit 79% alkoxylierten Triglyceriden und 21% Beistoffen zur Verbesserung des Anhaftens, der Benetzung, der Wirkstoffaufnahme und der Wirkungssicherheit von Pflanzenschutzmitteln. Der Schwerpunkt der KANTOR® – Anwendung liegt in der Verwendung als Additiv-Zusatz zur Optimierung blattapplizierter Pflanzenschutzmittel. Die hervorragenden Hafteigenschaften des Produktes lassen es jedoch auch in der Beizapplikation von Pflanzenschutzwirkstoffen und Pflanzennährstoffen als eine sehr sinnvolle Zusatzkomponente erscheinen. Gerade in der Beizung steht seit längerem die gezielte und weite-

re Minimierung des Staubabriebes im Fokus, insbesondere seit den negativen Erfahrungen mit kritischen Pflanzenschutzwirkstoffen.

Neue Erkenntnisse, unter anderem durch das Julius Kühn-Institut (JKI), bestätigen eine deutlich verbesserte Wirkstoff-Anhaftung und Verminderung des Staubabriebes bei Getreidebeizen durch den KANTOR® - Zusatz. Der Effekt der Staubreduktion wird mittels der Heubach-Methode ermittelt und konnte mit dieser Meßmethode für den KANTOR®-Zusatz bestätigt werden. Die Anwendung von KANTOR® erfolgt in der Beizapplikation mit 45 ml/dt (= 0,45 l/to) Saatgut, wobei KANTOR® allen wasserbasierten Beizmitteln beigemischt werden kann. Beizmittel kleben durch den KANTOR®-Zusatz deutlich besser am Korn, wodurch parallel das Schutzniveau für den Anwender (in der Beizanlage und vor allem beim Landwirt während des Aussaatprozesses) und die Umwelt verbessert wird. Die Verarbeitung (Fließeigenschaften) und die Triebkraft werden nicht beeinflusst.

Die Nutzung von KANTOR zur weiteren Optimierung der Staubminderung in der Beizung kann dazu beitragen kritische Wirkstoffe in ihrer Verwendung abzusichern, grundsätzlich die Belastung mit pflanzenschutzmittelbehafteten Stäuben für die Anwender und den Umweltbereich weiter zu minimieren und damit die Nutzung der Beizung als eine der zielgerichtetsten Pflanzenschutzmittelanwendungssysteme zusätzlich abzusichern.

### **13-3 - SYD41360F – Bekämpfung samen- und bodenbürtiger Krankheiten in allen Getreidearten mit einem neuen Universalbeizmittel**

*SYD41360F - Protection against seed- and soilborne diseases in all cereals with a new universal seed treatment compound*

**Eckhard Krukelmann, Dariusz Gajek<sup>2</sup>, Jan Wunderle**

Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal, Deutschland

<sup>2</sup>Syngenta Polska Sp. z o.o.ul. Powazkowska 44c 01-797 Warsaw Poland

VIBRANCE CT (SYD41360F) ist ein neues Universalbeizmittel für alle Getreidearten aus dem Hause Syngenta. Es handelt sich um eine FS 85 Formulierung mit den Wirkstoffen Sedaxane (25g/l), Fludioxonil (25 g/l), Difenoconazol (25 g/l) und Tebuconazol (10 g/l). Der neue fungizide Wirkstoff Sedaxane ist zur ausschließlichen Anwendung als Beizmittel optimiert worden. Dies bedeutet, daß sich im Product VIBRANCE CT der Wirkstoff Sedaxane in seinen Wirkeigenschaften, seiner Menge sowie seinem Wirkungsspektrum in Kombination mit den bekannten Wirkstoffen Fludioxonil, Difenoconazol und Tebuconazol optimal ergänzt, um einen zuverlässigen Schutz zur Bekämpfung samen- und bodenbürtiger Krankheiten zu garantieren. Die Kombination von vier Wirkstoffen aus drei unterschiedlichen Wirkortgruppen ist die Grundlage für das breite Wirkungsspektrum des Produkts. Dies entspricht dem Anforderungsprofil an ein modernes Beizmittel.

VIBRANCE CT wird in Weizen, Gerste, Roggen und Triticale mit einer kulturartenspezifischen Aufwandmenge von 0,2 l/dt sowie in Hafer mit 0,15 l/dt angebeizt.

Mit Hilfe von VIBRANCE CT werden sowohl samenbürtige Krankheiten (z.B. *Tilletia caries*, *Ustilago nuda*, *Ustilago tritici*, *Fusarium culmorum*, *Septoria nodorum*), als auch bodenbürtige Krankheiten (*Rhizoctonia solani*, *Typhula incarnata*) und samen- und bodenbürtige Krankheiten (*Microdochium nivale*) sicher bekämpft.

Durch eine innovative Formulierung, die seit 2005 erstmalig im Produkt CELEST verwendet worden ist, werden die Verarbeitungseigenschaften Fließfähigkeit, Einfärbung und Haftfestigkeit im Vergleich zu Standardprodukten verbessert.

### **13-4 - SYD41370F – Die neue, breitwirksame fungizide Pillierung für Zuckerrüben**

*SYD41370F – The new broad spectrum fungicide premix for sugar beet pelleting*

**Monika Scheller, Eckhard Krukelmann<sup>2</sup>, Brittlouise Lennfors<sup>3</sup>**

Syngenta Crop Protection AG, Schwarzwaldallee 215, 4002 Basel, Schweiz

<sup>2</sup>Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal, Deutschland

<sup>3</sup>Syngenta Seeds AB; Säbyholmsvägen 24; 261 23 Landskrona, Schweden

Sedaxane gehört der Gruppe der SDHI Fungizide an und ist der neue, speziell für Saatgutbeizungen entwickelte fungizide Wirkstoff der Firma Syngenta. Sedaxane wird unter dem Markennamen Vibrance® weltweit bereits für die Beizung zahlreicher Kulturpflanzen vermarktet.

Speziell zur Pillierung von Zuckerrüben wird eine Fungizidmischung bestehend aus Sedaxane, Fludioxonil und Mefenoxam entwickelt. Die FS 52.5 Formulierung besteht aus 15 g / l Sedaxane, 22,5 g / l Fludioxonil und 15 g / l Mefenoxam. Die Kombination der drei Wirkstoffe mit unterschiedlichen Wirkmechanismen gewährleistet ein breites Wirkspektrum des Produkts. Das neue Produkt wird zurzeit unter dem Code SYD41370F geführt.

Die Applikationsraten der einzelnen Wirkstoffe sind: Sedaxane 0.5 g / 100'000 Samen, Fludioxonil 0.75 g Ai / 100'000 Samen und Mefenoxam 0.5 g Ai / 100'000 Samen. Laborversuche mit Zuckerrüben bestätigten die exzellenten Aktivitäten von SYD41370F auf *Rhizoctonia solani*, *Phoma betae* und *Pythium ultimum*, welche jeweils über dem Marktstandard liegen. *Rhizoctonia* wird durch Sedaxane und Fludioxonil kontrolliert, *Phoma* durch Sedaxane und *Pythium* durch Mefenoxam.

Mit SYD41370F wird eine umfassende, aus drei Wirkstoffen bestehende fungizide Pillierung für den europäischen Markt entwickelt.

### **13-5 - Einfluss verschiedener Fungizid-Wirkstoffgruppen auf die Pflanzenphysiologie (Phytohormonhaushalt) von Weizen**

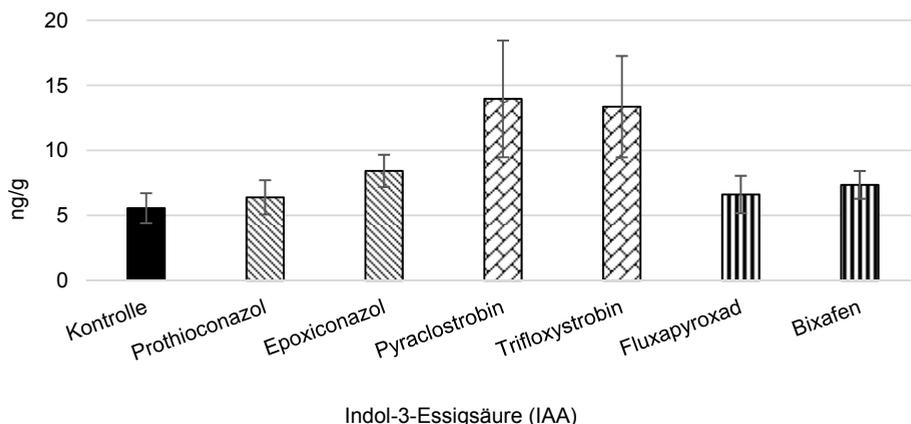
*Influence of several fungicide active ingredients on the plant physiology (phytohormone cycle) of wheat*

**Christian Engel, Holger Klink, Joseph-Alexander Verreet**

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Phytopathologie

Die Ortsgebundenheit von Pflanzen erfordert ein schnelles und flexibles Netzwerk von Adaptionsmechanismen an äußere Umwelteinflüsse. Phytohormone, endogene pflanzeigene niedermolekulare organische Verbindungen, bilden die Grundlage für dieses Netzwerk, sie nehmen wesentlichen Einfluss nicht nur auf Steuerung und Koordination von Wachstum und Entwicklung der Pflanze, sondern ebenso auf die Anpassung an wechselnde Umweltbedingungen wie Licht, Schwerkraft, Wasserverfügbarkeit, Nährstoffgehalte und Pathogene. Phytohormone wirken in niedrigen physiologischen Konzentrationen und können durch Regulation der Genexpression extrazelluläre Signale in endogene physiologische Reaktionen der Pflanze integrieren (ITEN et al. 1999).

Mit der Applikation von Fungiziden wird auf den Phytohormonhaushalt zum Teil erheblich Einfluss genommen. Vor allem die Strobilurine, denen die größten „Greening“-Eigenschaften zugewiesen werden, zeigen eine vergleichsweise hohe Veränderung der Phytohormonkonzentration. Unter Stress wird dieser Effekt noch weiter verstärkt. So konnte der Gehalt an Indol-3-Essigsäure, wie in Abbildung 1 zu sehen, durch die Inkubation mit den Strobilurinen Pyraclostrobin und Trifloxystrobin mehr als verdoppelt werden.



**Abb. 1.** Gehalt an Indol-3-Essigsäure nach 48-stündiger Inkubation von Weizenblattscheiben mit den Wirkstoffen Prothioconazol, Epoxiconazol, Pyraclostrobin, Trifloxystrobin, Fluxapyroxad und Bixafen.

Gleichzeitig wird durch die Inkubation mit Strobilurinen eine mehr als dreifach höhere Aktivität der pflanzlichen Nitrat-Reduktase beobachtet. Welchen möglichen Einfluss die Nitrat-Reduktase bzw. dessen Produkt NO (Stickstoffmonoxid) hat, wird im Vortrag dargestellt.

Literatur

Iten, M.; Hoffmann, T.; Grill, E. 1999: Receptors and Signalling Components of Plant Hormones. *J. of Receptor and Signal Transduction Research* **19** (1-4), 41-58.

### 13-6 - Study on fungicide-induced/primed molecular and physiological effects on barley

**Marc Carstensen, Falk Behrens, Daguang Cai**

Institut für Phytopathologie, Abteilung Molekulare Phytopathologie und Biotechnologie, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Hermann-Rodewald-Str. 9, 24118 Kiel, Deutschland

Plants can be induced/primed by various biotic and abiotic stresses giving unique physiological states like enhanced disease resistance or tolerance to certain abiotic stresses. This effect has been observed by infection with necrotizing pathogens or colonization of plant roots by beneficial microorganisms as well as by stimulation of various natural and synthetic compounds. Understanding of the molecular mechanisms underlying might provide novel approaches to exploit the genetic potential of plants for increasing plant resistance to pathogen attack as well as tolerance to environmental stresses in the practice, and is therefore of great scientific and practical importance.

Here, we report the effects of fungicide application on plant response to various biotic and abiotic stresses and possible molecular mechanisms underlying.

---

## **Sektion 14**

### **Herbologie/Unkrautbekämpfung III**

---

#### **14-1 - Brauchen wir eine Trendumkehr bei der Anwendung von Glyphosat?**

*Do we need a trend reversal for glyphosate use?*

**Horst-Henning Steinmann, Armin Wiese, Michael Schulte, Laurie Koning<sup>2</sup>, Jean Wagner<sup>3</sup>, Ludwig Theuvsen, Bärbel Gerowitt<sup>2</sup>**

Georg-August-Universität Göttingen

<sup>2</sup>Universität Rostock

<sup>3</sup>PlantaLyt GmbH

Der Herbizidwirkstoff Glyphosat ist ein bedeutender Bestandteil des Vegetationsmanagements in einjährigen und Dauerkulturen. Der deutsche Inlandsabsatz von Glyphosat, das zum größten Teil in diesen Kulturen zum Einsatz kommt, zeigt seit einigen Jahren einen ansteigenden Trend. Da sich die Agrarstrukturen in den vergangenen Jahren nicht wesentlich geändert haben, muss der zunehmende Absatz durch Veränderungen der Anbaupraktiken begründet sein.

Das derzeit laufende Bewertungsverfahren für das Glyphosat gibt offenbar wenig Anhaltspunkte für gesundheitliche und umweltrelevante Probleme, dennoch wird mit zunehmendem Nachdruck eine Trendumkehr beim Inlandsabsatz gefordert. Dies würde bedeuten, dass die Anbaupraktiken wieder mehr auf Glyphosatvermeidungsstrategien ausgerichtet werden müssten. Mit Hinblick auf die Vermeidung von Herbizidresistenzen bei Unkräutern gegenüber Glyphosat sprechen gute Gründe für diese Trendumkehr, denn ausgedehnte Anwendungen haben in anderen Ländern schon zu Resistenzen geführt.

Der Beitrag versucht eine Analyse der derzeit sehr engagiert geführten Debatte, skizziert mögliche Reduktionsstrategien und versucht Wege zu Best-Management Praktiken beim Einsatz von Glyphosat aufzuzeigen. Die Diskussion erfolgt anhand von herbologisch-pflanzenbaulichen als auch ökonomisch-betriebswirtschaftlichen Aspekten.

#### **14-2 - Glyphosat – Wahrnehmung in der Öffentlichkeit**

*Glyphosate – Perception in the Public*

**Ursula Lüttmer-Ouazane, Holger Ophoff**

Monsanto Agrar Deutschland GmbH

Pflanzenschutzmittel, die den Wirkstoff Glyphosat enthalten, wie z. B. Roundup® -Produkte, gehören weltweit zu den am häufigsten eingesetzten Herbiziden. Dies ist insbesondere auf die hohe Wirksamkeit, auf die langjährigen Erfahrungen mit der sicheren bestimmungsgemäßen Anwendung des Wirkstoffes und auf seinen Beitrag für nachhaltige und bodenschonende Anbauverfahren zurückzuführen (AG Glyphosat 2014). Ferner wird Glyphosat eine besondere Bedeutung des vorbeugenden Resistenzmanagements zugesprochen. Ein Verzicht oder gar Verbot hätte signifikante negative Auswirkungen auf die moderne Landwirtschaft. Studien prognostizieren Auswirkungen auf die Landnutzung, die Biodiversität, die Treibhausgasemission und die Wasserqualität. Indem Landwirte heute in Europa Glyphosat zur Unkrautbekämpfung regelmäßig einsetzen, können sie auf das Pflügen als traditionelle Bodenbearbeitungsmethode verzichten oder zumindest stark einschränken (Schmitz et al. 2012)

Trotz dieser vergleichsweise positiven Eigenschaften wird der Wirkstoff und die ihn enthaltenen Pflanzenschutzmittel in der Öffentlichkeit bisweilen kontrovers diskutiert. Ein Grund hierfür ist das zur Zeit laufende Zulassungsverfahren im Rahmen der Überprüfung von Glyphosat.

Anhand von Beispielen wird dargestellt, warum Glyphosat derzeit im Fokus steht. Es werden aktuelle von den Medien aufgegriffene Themen im Zusammenhang mit den verschiedenen Motivationen der unterschiedlichen Interessensgruppen beleuchtet. Ferner werden Initiativen und Maßnahmen zum konstruktiven Dialog diskutiert und ein Ausblick gegeben. Dabei wird insbesondere auch auf den Nutzen von Glyphosat eingegangen.

Literatur

AG GLYPHOSAT, 2014: [www.glyphosat.de](http://www.glyphosat.de).

SCHMITZ P. M., AHMED M. N., GARVERT H., HESSE W. 2012: Agro-Economic Analysis of the use of Glyphosate in Germany. Inst. für Agribusiness, Gießen, Germany. [www.agribusiness.de](http://www.agribusiness.de).

### **14-3 - Informationsportal Glyphosat – Fakten zur Anwendung und Sicherheit von glyphosathaltigen Pflanzenschutzmitteln**

*Information portal glyphosate - facts about the use and safety of glyphosate based herbicides*

**Holger Ophoff, Gerhard Ahlers, Reinhard Appel<sup>2</sup>, Jürgen Bonin<sup>3</sup>, Thomas Hölger<sup>4</sup>, Hans-Theo Jachmann Kerstin Kramer, Thoralf Küchler, Ursula Lüttmer-Ouazane, Nina Schwarz Andreas Thierfelder, Felix Thürwächter<sup>4</sup>**

ADAMA Deutschland GmbH

<sup>2</sup>Cheminova Deutschland GmbH & Co. KG

<sup>3</sup>Dow AgroSciences GmbH

<sup>4</sup>Helm AG

Monsanto Agrar Deutschland GmbH

Nufarm Deutschland GmbH

Syngenta Agro GmbH

Die Arbeitsgemeinschaft Glyphosat (AGG) wurde als offener Verbund von sieben Unternehmen der deutschen Pflanzenschutzindustrie im August 2012 gegründet. Die AGG hat sich zum Ziel gesetzt, umfassende Informationen und nachprüfbare Fakten zur Anwendung und Sicherheit von glyphosathaltigen Herbiziden bereitzustellen.

Die eigens dafür konzipierte Internetplattform [www.glyphosat.de](http://www.glyphosat.de) wendet sich an unterschiedliche Zielgruppen: von der interessierten Öffentlichkeit über Politik und Medien bis hin zu Experten in Beratung, Wissenschaft und Behörden.

Das Portal liefert grundlegende Informationen zu Anwendungsgebieten und Wirkungsweise von Glyphosat sowie dem aktuellen Stand der Forschung. Ein wesentlicher Informations-Schwerpunkt befasst sich mit dem Thema Sicherheit. Wissenschaftlich fundiert werden Fragen zu gesundheitlichen Auswirkungen auf Mensch und Tier sowie zu dessen Umweltverhalten adressiert. Der Einstieg in die Webseite bietet leicht verständliche Informationen im Überblick. Die Aufbereitung berücksichtigt dabei unterschiedliche Vorkenntnisse und Interessen der Besucher. Weiterführende wissenschaftliche Hintergrundinformationen erlauben ein vertiefendes Studium eines jedes Bereiches.

Ein Kernanliegen der Arbeitsgemeinschaft Glyphosat ist der Dialog mit den verschiedenen Interessensgruppen. Die AGG stellt sich einer offenen und transparenten Diskussion um das Thema Glyphosat als ein wichtiges Hilfsmittel einer nachhaltigen Landwirtschaft. Für weitere Informationen und eine Kontaktaufnahme in deutscher oder in englischer Sprache besuchen Sie bitte [www.glyphosat.de](http://www.glyphosat.de) beziehungsweise [www.glyphosat.eu](http://www.glyphosat.eu).

Literatur

AG GLYPHOSAT, 2014: [www.glyphosat.de](http://www.glyphosat.de). / [www.glyphosate.eu](http://www.glyphosate.eu).

## **14-4 - Erste Ergebnisse zur Leistungsfähigkeit des Clearfield-Produktionssystems aus dem UFOP-Modellvorhaben im Vergleich zu praxisüblichen Herbizidanwendungen**

*First results about the efficiency of the Clearfield productionsystem in UFOP fieldtrials in comparison to most common herbicide strategies in Germany*

**Carolyn Merker, Bernhard Carl Schäfer**

Fachhochschule Südwestfalen, Fachbereich Agrarwirtschaft, Lübecker Ring 2, 59494 Soest, Deutschland, merker.carolin@fh-swf.de

Ziel des UFOP-Modellvorhabens Clearfield-Raps ist eine objektive Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Produktionssystems (Clearfield-Sorte in Kombination mit Clearfield-Vantiga D 2,0 l/ha + Dash 1,0 l/ha) hinsichtlich der Bestandesentwicklung im Herbst, der Bekämpfung von Problemunkräutern, der Verträglichkeit gegenüber Herbizidmaßnahmen, des Ertrags und der Qualität (Ölgehalt) im Vergleich zu den bisherigen Standardsystemen. Als Problemunkräuter werden hier u.a. die Rauke-Arten, Storchschnabel-Arten und Hirtentäschel angesehen. Unter Standardsystem sind die in der Praxis etablierten Vorauf- und Nachauf-Behandlungen mit Colzor Trio 4,0 l/ha (VA-Behandlung) bzw. Butisan Gold 2,5 l/ha (NA-Behandlung) in Verbindung mit zwei Raps-Hybriden ohne Resistenz gegen Imazamox (Visby und Dimension) zu verstehen.

Der Modellanbau wurde in sechs verschiedenen Bundesländern (Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Hessen, Thüringen und Bayern) an sieben Standorten für die Dauer von drei Jahren (2011/12 bis 2013/14) in Zusammenarbeit mit der Offizialberatung, privaten Dienstleistern, den Züchterhäusern der beteiligten Sorten (Monsanto, DSV, NPZ und Pioneer) und der BASF durchgeführt. Die Versuche wurden als randomisierte Blockanlage in vierfacher Wiederholung angelegt. Die bereitgestellten Flächen waren in Mulchsaat oder Pflugsaat bearbeitet und als Vorfrucht wurden Winterweizen, Winterroggen, Wintertriticale, Wintergerste oder Sommergerste angebaut. Das verwendete Saatgut war mit den Beizen Premiun+DMM oder Elado+TMTD+DMM behandelt.

Im Beitrag wird besonders die herbizide Wirkung zu Vegetationsbeginn dargestellt, da dies der letztmögliche Zeitpunkt für eine Herbizidbehandlung im Nachauf ist, zu dem auch die über Winter aufgelaufenen Unkräuter noch erfasst werden können.

Als Leitunkräuter/-gräser traten in den ersten beiden Versuchsjahren auf den sieben Standorten Hirtentäschel, Ackerstiefmütterchen, Kamille-Arten, Ausfallgetreide, Vogelmiere, Rauke-Arten und Storchschnabel-Arten mit stark unterschiedlichen Unkrautdeckungsgraden auf. Bei Hirtentäschel zeigt die VA-Behandlung mit Clomazone die besten Bekämpfungserfolge. Bei Ackerstiefmütterchen liegt die herbizide Wirkung des CL-Herbizides im Durchschnitt auf dem Niveau der anderen Herbizide. Kamille wird sehr gut durch VA- und CL-Behandlung bekämpft, aber auch die anderen Herbizide zeigen eine gute Wirkung. Ausfallgetreide wurde in den ersten beiden Versuchsjahren an den meisten Standorten mit einer zusätzlichen Graminizidapplikation bekämpft, so dass ein direkter Vergleich der Standard-Herbizide mit dem Clearfield-Vantiga nur eingeschränkt möglich ist. Vogelmiere wird sehr gut von allen Herbiziden bekämpft. Rauke-Arten traten nur vereinzelt auf, so dass hier zum Zeitpunkt der Drucklegung keine Aussage über die herbizide Wirkung getroffen werden kann. Storchschnabel-Arten kamen besonders im zweiten Versuchsjahr verstärkt (UDG über 20 %) in Hessen und Süd-Bayern vor. Auf beiden Standorten zeigte das Clearfield-Vantiga eine gute bis sehr gute Wirkung.

## **14-5 - Begutachtung des Clearfield®-Produktionssystems im Vergleich zu konventionellem Rapsanbau unter besonderer Berücksichtigung des Vorkommens und der Resistenzsituation von ausgewählten mono- und dikotylen Unkräutern unter norddeutschen Praxisbedingungen**

*Observation around the Clearfield® Production System in comparison to conventional oilseed rape growing under the special consideration of the existing and developing weed resistance of selected mono- and dicotyledonous weeds under practical conditions in northern Germany*

**Wanja Konstantin Rüstner, Holger Klink, Joseph-Alexander Verreet**

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Phytopathologie

Seit einigen Jahren häufen sich in engen Raps-Getreide-Fruchtfolgen Schleswig-Holsteins ertragsrelevante Probleme. Anzuführen sind vor allem starkverunkrautete Bestände mit Dikotylen, Ausfallraps als latent vorkommende Schadpflanze und damit einhergehend heterogene oder erst spät druschreife Rapsbestände. Vordergründig im Herbst stellen nicht mehr vollständig zu kontrollierende etwaige ACCase- und/oder ALS-resistente Ungras- und Unkrautarten die Praxis vor Probleme.

Vor zwei Jahren wurde das Clearfield®-Produktionssystem in Deutschland zugelassen. Es setzt sich aus einer gegenüber ALS-Inhibitoren toleranten Rapsorte und einem entsprechend verträglichen Herbizid zusammen. Umstritten von Kritikern, aufgrund eines weiteren ALS-Hemmer-Einsatzes auch in der Rapskultur, könnte dies ebenso als eine zusätzliche Möglichkeit einer effektiven Ungras- und Unkrautkontrolle mit einer alleinigen Nachauflauf-Applikation angesehen werden.

Um die Leistungsfähigkeit des Clearfield®-Produktionssystems unter den Gesichtspunkten einer sich verändernden Resistenzsituation bei bisher bekannten Mono- und Dikotylen einer wissenschaftlichen Begutachtung zu unterziehen, wurden seit dem Jahr 2012 Großparzellenversuche an acht verschiedenen Standorten (2012 n=5 / 2013 n=3) in Praxisschlägen mit vermuteter Resistenzsituation in Schleswig-Holstein angelegt.

Innerhalb des laufenden Versuches wurde die Wirksamkeit der applizierten Herbizide in einer Einzelpflanzenbonitur dokumentiert. Zusätzlich wurden vor sowie nach jeder Herbizidmaßnahme Pflanzenproben von bisher bekannten resistenten Schadpflanzen (ALOMY, MATCH und MATIN) in GPS-eingemessenen Parzellen in beiden Jahren gezogen und auf ihren Resistenzgrad hin analysiert.

Das Versuchsdesign gliederte sich in eine konventionelle Herbizidvariante mit einer VA-Applikation von 2,5 l/ha Butisan Gold sowie zwei verschiedenen Clearfield®-Varianten. In einer der beiden Clearfield®-Herbizidvarianten wurde ebenfalls eine VA-Applikation durchgeführt; gefolgt von einer NA-Applikation in EC 16-18 des Raps. In einer zweiten Clearfield®-Variante wurde nur das Herbizid Clearfield®-Vantiga® in EC 14-16 des Raps appliziert. In beiden Clearfield®-Varianten wurde der Adjuvant Dash E.C. mit jeweils einem Liter je Hektar zugesetzt. Je nach Ungras- oder Ausfallgetreidebesatz konnte eine vorwinterliche Graminizid-Behandlung mit den Wirkstoffen Cycloxydim (150 g/ha) oder Propyzamid (600 g/ha) durchgeführt werden.

Im Vortrag finden auszugsweise Ergebnisse aus den ersten beiden Versuchsjahren ihre Darstellung. Die Möglichkeit in Regionen mit ACCase-Resistenzen behafteten Ungräsern einen Wirkstoffwechsel durch den Einsatz eines ALS-Hemmers im Raps durchzuführen, könnte etwaig die Resistenzsituation entzerren.

Die Anwendung des bisher zugelassenen Clearfield®-Produktionssystems sparte im Vergleich zu herkömmlichen Herbizidsystemen an sechs von acht Versuchstandorten Wirkstoffmengen durch eine nicht benötigte Ungras-/ Ausfallgetreidebekämpfung ein.

## 14-6 - Zum Einfluss von Anwendungstermin und Wirkstoffzusammensetzung von Rapsherbiziden auf die Unkrautwirkung und Ertragsleistung bei Winterraps

*The influence of application date and composition of oilseedrape herbicides on herbicidal efficacy and yield of winter rape*

**Alfons Schönhammer, Tobias Dittmann, Joachim Freitag**

BASF SE, Agrarzentrum, 77117 Limburgerhof, Deutschland

Im Winterraps stand jahrzehntelang die Anwendung von Herbiziden mit Bodenwirkung im Vorauf-  
lauf und sehr frühen Nachauf-  
lauf im Vordergrund. In den letzten Jahren fanden zunehmend Produkte für die Nachauf-  
lauf-Anwendung mit Blattaktivität Eingang in die Praxis. Obwohl auf eine  
Bodenwirkung selten vollständig verzichtet werden kann, bieten die blattaktiven Herbizide die  
Möglichkeit, den Anwendungstermin der Unkrautbekämpfung in das Laubblatt-Stadium von Raps  
und Unkräutern zu verschieben.

Basierend auf 16 Freilandversuchen (14 aus Deutschland und 2 aus Österreich) in den Versuchsjah-  
ren 2012/13 und 2013/14 werden unterschiedliche Herbizidanwendungen im Vor- und Nachauf-  
lauf hinsichtlich herbizider Wirkung, Kulturpflanzen-Verträglichkeit und Ertragsleistung verglichen.  
Im ersten Versuchsjahr beinhaltete der Versuchsplan 3 klassische VA/NAK-Varianten mit und ohne  
Clomazone, 4 Clearfield-Varianten (je 2x mit Clearfield-Vantiga D und 2x mit Clearfield-Kombi  
Pack, d.h. Butisan Kombi + Clearfield-Clentiga, zu unterschiedlichen NA-Terminen), 3 Spritzfolgen  
von VA/NAK-Herbiziden gefolgt von Splitting-Anwendungen eines Kontaktherbizids und 2 Spritz-  
folgen von VA-Herbiziden gefolgt von systemischen Herbiziden. Im zweiten Prüffjahr wurde die  
Anzahl der Herbizid-Varianten reduziert, aber auf zwei verschiedenen Sorten ausgedehnt (1x  
Clearfield-Sorte, 1x Nicht-Clearfield-Sorte), um auch Wechselwirkungen zwischen Herbizid-System  
und Sorten erkennen zu können.

Im ersten Versuchsjahr traten zahlreiche Unkrautarten auf. Die Wirkungsgrade aller eingesetzten  
Herbizid-Varianten gegen die in der Vergangenheit wichtigsten Rapsunkräuter wie *Galium*  
*aparine*, *Matricaria*-Arten, *Lamium purpureum*, *Veronica persica* und *Myosotis arvensis* war aus-  
nahmslos sehr gut. Interessante Wirkungsunterschiede traten bei einigen kreuzblütigen Unkraut-  
arten wie *Capsella bursa-pastoris*, *Sisymbrium officinale*, *Thlaspi arvense* und Ausfallraps zutage,  
wobei die Clearfield-Herbizide jeweils die höchsten Wirkungsgrade erzielten und bei Ausfallraps  
die einzigen wirksamen Lösungen darstellten. Auch gegenüber Ausfallgerste, *Chenopodium album*  
und *Cirsium arvense* erwiesen sich die Clearfield-Varianten überlegen.

Hinsichtlich der Kulturpflanzen-Verträglichkeit fielen vor allem die Kontaktherbizid-haltigen Vari-  
anten mit den deutlich höchsten Boniturwerten auf, während sich die anderen Vor- und Nachauf-  
laufanwendungen hinsichtlich Raps-Schäden nicht wesentlich voneinander unterschieden.

Im zweiten Versuchsjahr waren aufgrund günstiger Bodenfeuchtigkeits-Verhältnisse außer beim  
Ausfallgetreide, bei dem sich die Clearfield-Anwendungen wiederum positiv von den anderen  
Herbiziden differenzierten, keine wesentlichen Wirkungsunterschiede erkennbar. Bei der Raps-  
Verträglichkeit machte sich die Clomazone-Anwendung im VA in einigen Versuchen mit stärkeren,  
aber insgesamt nicht kritischen Schadsymptomen bemerkbar.

In 5 der 8 Versuche des ersten Prüffjahres erzielten Herbizid-Anwendungen signifikante Mehrerträge  
gegenüber Unbehandelt in Höhe von 2 dt/ha bis 16 dt/ha. In den übrigen 3 Versuchen lagen  
die Mehrerträge bei 2 dt/ha bis 8 dt/ha, ließen sich aufgrund größerer Streuungen der Wiederho-  
lungen aber statistisch nicht absichern. Betrachtet man die Herbizid-Varianten, so erreichten die  
VA-/NAK-Anwendungen (3 Varianten) mit einem nicht signifikanten Mehrertrag von durchschnitt-  
lich 1,0 dt/ha gegenüber Unbehandelt (39,3 dt/ha) den geringsten Ertragseffekt, gefolgt von den  
3 Kontaktherbizid-Varianten (+1,7 dt/ha, nicht signifikant), während mit einem statistisch signifi-  
kanten Mehrertrag von 2,9 dt/ha die Spritzfolgen VA + systemisches Produkt im NA besser ab-  
schnitten. Die höchste Mehrleistung erzielten die 4 Clearfield-Anwendungen, die mit einem Plus

von 4,2 dt/ha nicht nur signifikant besser als Unbehandelt, sondern auch gegenüber allen VA/NAK- Anwendungen und den Kontaktherbizid-Varianten statistisch gesichert waren. Die mehr oder weniger stark ausgeprägten Ertragseffekte der Herbizid-Anwendungen sind von zahlreichen Faktoren abhängig, die sich auch bei getrennter Betrachtung jedes einzelnen Versuches nicht immer ergründen lassen. Neben der Beseitigung der Konkurrenzwirkung durch Unkräuter spielt die Rapsverträglichkeit der verwendeten Herbizide eine wichtige Rolle.

---

## Sektion 15

### Forst und Wald II

---

#### 15-1 - Ringfleckigkeit an Flatterulme – Untersuchung assoziierter Pathogene

*Ringspots on European white elm – analysis of associated pathogens*

**Anne-Mareen Eisold, Markus Rott, Susanne von Barga, Martina Bandte, Carmen Büttner**

Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland, phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Seit dem Jahr 2000 werden ca. 150-jährige Flatterulmen (*Ulmus laevis* Pall.) im Schlosspark Caputh regelmäßig untersucht. Von 30 bonitierten Ulmen weisen 16 Bäume regelmäßig virustypische Symptome wie Blattscheckungen, chlorotische Blattflecken, Mosaik und Ringflecken auf. In Voruntersuchungen konnten Faktoren wie pilzliche und bakterielle Pathogene als Verursacher der Symptome ausgeschlossen werden. Mittels Elektronenmikroskopie wurden flexible Partikel mit einer Länge von ca. 800 nm detektiert. Potyviren wurden bereits durch DAS-ELISA sowie RT-PCR mit Potyvirus-spezifischen Primern ausgeschlossen (Bandte et al. 2004).

Ziel dieser Arbeit ist die Identifizierung viraler Pathogene, die mit der Erkrankung assoziiert sind. Krautige Biotestpflanzen (*Chenopodium quinoa* Willd.) wurden mit homogenisierten Knospen erkrankter Flatterulmen inokuliert und zeigten daraufhin virustypische Symptome wie Chlorosen, Nekrosen und Wuchsdepressionen. Aus Pflanzenmaterial der inokulierten *C. quinoa* wurden Viruspartikel nach Dijkstra & de Jager (1998) angereichert. Im Transmissionselektronenmikroskop waren in dieser Virusanreicherung sowohl bacilliforme Partikel mit einer Länge von ca. 70 nm, als auch quasi-isometrische Partikel mit einem Durchmesser von etwa 25 nm und filamentöse Partikel mit einer Länge von etwa 350 nm zu erkennen. Aus der Virusanreicherung wurde virale RNA isoliert, eine sequenzunabhängige random (r)PCR nach Froussard et al. (1992) durchgeführt und die generierten Fragmente kloniert und sequenziert. Der Abgleich dieser Sequenzen mit der NCBI Datenbank ergab eine Übereinstimmung mit Sequenzbereichen der RNA1 und RNA3 des *Elm mottle virus* (EMoV). Aus diesen Bereichen wurden spezifische Primer abgeleitet, welche den direkten Nachweis von EMoV in den beprobten Bäumen mittels RT-PCR ermöglichen. Auch aus inokulierten *C. quinoa* isolierte dsRNA entsprach in der Größe dem EMoV Genom. Die Virusanreicherung zeigte ferner in der SDS-PAGE eine zusätzliche Bande, die mit einer molekularen Masse von 25 kDa der Größe des Hüllproteins von EMoV entspricht. Somit können die quasi-ikosaedrischen und bacilliformen Partikel dem EMoV zugeordnet werden.

Um eine Eingruppierung der filamentösen Partikel in das Genus *Carlavirus* zu prüfen, wurde RNA aus Blattmaterial von inokulierten *C. quinoa* und symptomtragenden Flatterulmen isoliert und eine RT-PCR mit Carlavirus-spezifischen Primern durchgeführt. Eine Infektion mit Carlaviren in den untersuchten Ulmen und den inokulierten *C. quinoa* konnte nicht nachgewiesen werden.

Das tripartite Genom des vorliegenden EMoV-Isolates soll nun vollständig charakterisiert werden.

#### Literatur

- BANDTE, M., M. ESSING, C. OBERMEIER, C. BÜTTNER, 2004: Investigations on virus-diseased elm trees (*Ulmus laevis* Pall.) in eastern Germany. *Investigación agraria. Sistemas y recursos forestales* **13**, 65-69.
- DIJKSTRA, J., C. P. DE JAGER, 1998: *Practical plant virology: protocols and exercises*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 238-273.
- FROUSSARD P., 1992: A random-PCR method (rPCR) to construct whole cDNA library from low amounts of RNA. *Nucleic Acids Research* **20**, 2900.

## 15-2 - Genetische Variabilität von Alder yellows Phytoplasma Stämmen in *Alnus glutinosa* im natürlichen Habitat

*Genetic variability of alder yellows phytoplasma strains in Alnus glutinosa in the natural habitat*

**Sabine Holz, Bojan Duduk<sup>2</sup>, Jelena Mitrovic<sup>2</sup>, Carmen Büttner, Michael Kube**

Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Phytomedizin, Berlin, Deutschland

<sup>2</sup>Institute of Pesticides and Environmental Protection, Belgrade/Serbia

*Alnus glutinosa* (Schwarzerle) ist häufig mit Alder yellows Phytoplasma (AldYp) infiziert, wobei 80% der infizierten Bäume keine Phytoplasma-Infektion assoziierten Symptome zeigen und höher kolonisiert sind im Vergleich zu den symptomatischen Bäumen (Lederer and Seemüller 1991, Berges and Seemüller 2002). AldYp gehört zur 16SrV-Gruppe der Phytoplasmen.

In einem natürlichen Habitat (Spreewald, Brandenburg) wurden 58 Bäume im Sommer 2013 untersucht, welche keine mit einer Phytoplasma-Infektion assoziierten Symptome aufwiesen. Die Infektion mit Phytoplasmen der AldYp-Gruppe wurde mittels partieller Amplifikation des rRNA Operons und folgender nested PCR und Sequenzierung ausgewählter Produkte festgestellt. Phytoplasmen der AldYp-Gruppe konnten in allen Proben nachgewiesen werden. 57 von 58 Bäumen konnten mittels RFLP-Analyse unter Verwendung des Enzyms *TaqI* der Gruppe 16SrV-C zugeordnet werden (Lee, Martini et al. 2004). Ein RFLP-Muster zeigt eine Mischinfektion von mindestens zwei AldYp-Stämmen. Eine weitere Analyse des nicht-ribosomalen Markergenes *map* (Methionin-Aminopeptidase) (Arnaud, Malembic-Maher et al. 2007) zeigte eine geringe Variabilität der Stämme sowie weitere Mischinfektionen mit nahe verwandten AldYp-Stämmen auf, die einer genetischen Gruppe in der phylogentischen Analyse zugeordnet werden konnten. In der vorliegenden Studie konnte zum ersten Mal gezeigt werden, dass die weitgehend ohne Symptome verlaufende Phytoplasmainfektion der Schwarzerle nicht nur sehr häufig ist, sondern in allen bisher untersuchten Proben vorliegt (100%) und demnach die Regel darstellt.

### Literatur

- ARNAUD, G., S. MALEMBIC-MAHER, P. SALAR, P. BONNET, M. MAIXNER, C. MARCONE, E. BOUDON-PADIEU and X. FOISSAC, 2007: Multilocus sequence typing confirms the close genetic interrelatedness of three distinct flavescence doree phytoplasma strain clusters and group 16SrV phytoplasmas infecting grapevine and alder in Europe. *Appl Environ Microbiol* **73**(12): 4001-4010.
- BERGES, R. and E. SEEMÜLLER, 2002: Impact of phytoplasma infection of common alder (*Alnus glutinosa*) depends on strain virulence. *Forest Pathology* **32**(6): 357-363.
- LEDERER, W. and E. SEEMÜLLER, 1991: Occurrence of mycoplasma-like organisms in diseased and non-symptomatic alder trees (*Alnus* spp.). *European Journal of Forest Pathology* **21**(2): 90-96.
- LEE, I. M., M. MARTINI, C. MARCONE and S. F. ZHU, 2004: Classification of phytoplasma strains in the elm yellows group (16SrV) and proposal of '*Candidatus* Phytoplasma ulmi' for the phytoplasma associated with elm yellows. *Int J Syst Evol Microbiol* **54**(Pt 2): 337-347.

## 15-3 - Einfluss verschiedener genetischer Typen des *Cryphonectria Hypovirus 1* (CHV1) aus Europa auf die Virulenz von *Cryphonectria parasitica*

**Influence of the genetically different types of *Cryphonectria Hypovirus 1* (CHV1) found in Europe on the virulence of *Cryphonectria parasitica***

**Franziska Peters, Johanna Bußkamp, Aikaterini Nakou, Berthold Metzler**

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

*Cryphonectria parasitica*, der Verursacher des Esskastanienrindenkrebses, breitet sich mit zunehmender genetischer Diversität in Südwestdeutschland aus. Bei Hypovirus-Befall des Pathogens ist dessen Virulenz vermindert. In Baden-Württemberg sind etliche mit Hypovirus befallene *C. parasitica* Stämme isoliert worden. Diese Hypoviren unterscheiden sich genetisch deutlich von den in Italien (CHV1\_I) und in Frankreich (CHV1\_F1 und CHV1\_F2) gefundenen Hypoviren (PETERS

et al. 2014). Letztere sind geprägt durch unterschiedliche ökologische Fitness. Das Wachstum und die Sporulation von *C. parasitica* wird durch Infektion mit CHV1\_F1 und CHV1-F2 sehr stark eingeschränkt, so dass einzelne Bäume nahezu gesund werden können, das Hypovirus aber nur in eingeschränktem Maße verbreitet wird. Infektion mit CHV1\_I dagegen schwächt das Pathogen in der Regel nur so stark, dass die Esskastanien die Krankheit überleben und keine nennenswerten Holzschäden davontragen, eine Verbreitung des Pilzes und damit des Hypovirus aber trotzdem gegeben ist (BRYNER & RIGLING 2011; ROBIN et al. 2010).

Anhand von Infektionsversuchen auf Kastanienstammstücken wurden deutsche Hypoviren mit denen aus Italien und Frankreich verglichen. Außerdem wurden die Läsionen an Kastanienstämmen untersucht, wenn das gleiche Stammstück mit virulenten und hypovirulenten *C. parasitica*-Stämmen inokuliert wurde anstatt mit jeweils nur einer Form des Pathogens. Es konnte eine schnelle Übertragung des Hypovirus auf die virulente Form von *C. parasitica* gezeigt werden. Der Virustyp war der wesentliche Faktor, der die Größe der Läsionen auf einem Stammstück bestimmte. Mit deutschem Hypovirustyp infizierte *C. parasitica*-Stämme verhielten sich dabei ähnlich wie *C. parasitica* Stämme, die mit CHV1\_I infiziert waren, dem eine gute ökologische Fitness zugesprochen wird. Dementsprechend wurde eine deutliche Ausbreitung der Hypovirulenz in den Kastanienwäldern Baden-Württembergs beobachtet (PETERS et al. 2014; PETERS et al. 2012).

#### Literatur

- BRYNER, S. F., D. RIGLING, 2011: Temperature-dependent genotype-by-genotype interaction between a pathogenic fungus and its hyperparasitic virus. *Am. Nat.* **177**, 65-74.
- PETERS, F. S., J. BUBKAMP, S. PROSPERO, D. RIGLING, B. METZLER, 2014: Genetic diversification of the chestnut blight fungus *Cryphonectria parasitica* and its associated hypovirus in Germany. *Fungal Biol.* **118**, 193-210.
- PETERS, F. S., C. L. HOLWEG, D. RIGLING, B. METZLER, 2012: Chestnut blight in south-western Germany: multiple introductions of *Cryphonectria parasitica* and slow hypovirus spread. *Forest Pathol.* **42**, 397-404.
- ROBIN, C., S. LANZ, A. SOUTRENON, D. RIGLING, 2010: Dominance of natural over released biological control agents of the chestnut blight fungus *Cryphonectria parasitica* in south-eastern France is associated with fitness-related traits. *Biol. Control* **53**, 55-61.

## 15-4 - Einfluss von Trockenstress auf die Schadsymptomatik durch *Verticillium dahliae* bei Bergahorn

*Influence of drought stress on infestation with Verticillium dahliae in Sycamore Maple*

**Nicole Burgdorf, Frank Fleischmann<sup>2</sup>, Markus Blaschke<sup>3</sup>, Ralf Petercord, Wolfgang Oßwald<sup>2</sup>**

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Abteilung Waldschutz, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising, Deutschland

<sup>2</sup>Technische Universität München, WZW, Pathologie der Waldbäume, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2, 85354 Freising, Deutschland

<sup>3</sup>Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Abteilung Biodiversität, Naturschutz, Jagd, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising, Deutschland

Stammnekrosen an Bergahorn, verursacht durch den bodenbürtigen Pilz *Verticillium dahliae*, wurden in Bayern insbesondere nach dem Trockenjahr 2003 zunehmend beobachtet. *Verticillium dahliae* dringt über die Wurzel in die Wirtspflanze ein, bildet Konidiosporen, die über den Transpirationsstrom über den Stamm und die Äste in die Blätter transportiert werden und durch Ausbildung von Tracheomykosen den Wassertransport unterbinden können. Ein verstärktes Auftreten der Stammschäden nach dem Trockensommer 2003 lässt einen starken Einfluss von Trockenstress auf den Infektionsverlauf durch *Verticillium* vermuten. Im Hinblick auf den prognostizierten Klimawandel und die zunehmende Bedeutung des Bergahorns im Waldbau gilt es, den Einfluss von Trockenstress auf die Schadsymptomatik durch diesen Welke-Erreger zu untersuchen.

Dazu wurde im Rahmen eines Halbfreilandversuchs unter kontrollierten Bedingungen der Trockenstresseinfluss auf mit *Verticillium dahliae* infizierte und gesunde einjährige Bergahorne bei drei verschiedenen Bodenwassergehaltsschemata untersucht. Ab Anfang Juli 2013 wurden in den

infizierten und nicht infizierten Pflanzen die Bodenwassergehalte für sechs Wochen mit Hilfe von Bodenwassergehaltssonden und einer gesteuerten Bewässerungsanlage eingestellt: a) mit guter, b) mit moderater und c) mit geringer Wasserversorgung.

Bereits im Laufe der ersten Vegetationsperiode zeigten die infizierten Pflanzen eine im Vergleich zu den Kontrollpflanzen verstärkte Ausbildung der Welke-Symptome. Diese traten in der gut und moderat bewässerten Variante der infizierten Ahorne verstärkt auf, wohingegen stärkere Welke-Symptome in den gesunden Pflanzen nur in der Trockenstressvariante zu beobachten waren. Die extremste Welke-Symptomatik war in den infizierten Bergahornen unter Trockenstress zu beobachten. Besonders deutlich wurde der Einfluss des Welke-Erregers *Verticillium dahliae* durch die signifikant reduzierte Photosyntheserate und stomatäre Leitfähigkeit in den infizierten Pflanzen. Beide nehmen bei allen Pflanzen mit sinkendem Bodenwassergehalt ab, wobei die verminderte Photosynthese in der infizierten Variante unter Trockenstress am niedrigsten ausgeprägt ist. Die Ergebnisse bestätigen den verstärkenden Einfluss von Trockenstress auf die Ausprägung von Blattwelke-Symptomen und die Verminderung der Photosyntheserate bei Infektion mit *Verticillium dahliae* an jungem Bergahorn unter kontrollierten Bedingungen.

## 15-5 - *Diplodia*-Triebsterben an Koniferen in klimasensiblen Regionen Deutschlands

*Diplodia*-Dieback of Conifers in climate-change-sensitive regions of Germany

Gitta Jutta Langer

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Abteilung Waldschutz, Göttingen

Das *Diplodia*-Triebsterben an Koniferen ist eine weltweit verbreitete Erkrankung. Sie wird hervorgerufen durch den wärmeliebenden Schlauchpilz *Sphaeropsis sapinea* (syn. *Diplodia pinea*). Es wird davon ausgegangen, dass es sich hierbei um einen vom Klimawandel profitierenden Schaderreger handelt, da ein vermehrtes und teils flächiges Auftreten in klimasensitiven Gebieten des nordwest- und nordostdeutschen Tieflands sowie in Südhessen beobachtet wird. So kam es 2010 in der Colbitz-Letzlinger Heide (Sachsen-Anhalt) nach einem starken Fraß der Kiefernbuschhornblattwespe (*Diprion pini*) zum Absterben ganzer Kiefernbestände durch diesen Pilz und nachfolgendem Abtrieb (LANGER et al. 2011). Begünstigt wird die Erkrankung durch Vitalitätsverluste oder Vorschädigungen (z. B. Insektenfraß oder Hagelschlag) der Wirtsbäume (LANGER et al. 2011). *S. sapinea* kann sowohl endophytisch, parasitisch als auch saprophytisch wachsen (LANGER et al. 2011). In seiner parasitischen Lebensphase führt dieser Pilz zu Rindenschäden, Absterben und Verbraunen der Triebspitzen, Wipfeldürre und bei sehr starker Schädigung schließlich zum Absterben des Baumes. Die Erkrankung kann ausbrechen, wenn der zunächst endophytisch lebende Pilz in seine parasitische Phase übergeht oder wenn er geschwächte / geschädigte Wirtsbäume neu infiziert. Dazu können unterschiedliche Faktoren führen, wie z. B. Insektenfraß, Mistel-Befall, Hagelschlag oder allgemeine Vitalitätsverluste. Potentiell auslösende Faktoren wurden in unterschiedlichen klimasensiblen Kiefernbeständen mit *Diplodia*-Triebsterben ermittelt und sind auch Gegenstand unseres vom Waldklimafond geförderten WAHYKLAS-Teilprojekts.

In Kiefernbeständen der Colbitz-Letzlinger Heide (Sachsen-Anhalt) ist das *Diplodia*-Triebsterben weiterhin ein ernst zunehmender Schadfaktor, der sich örtlich infolge der Niederschlagsdefizite und erhöhten Temperaturen im Frühjahr und Frühsommer 2014 verstärkte. Auch in den mit Kiefern wieder aufgerosteten Abtriebsflächen der Kiefernbuschhornblattwespen-Fraßgebiete von 2009 sterben derzeit Jungpflanzen infolge *Diplodia*-Befalls.

In Gartow-Prezelle (Niedersachsen) gab es in 2013 eine Massenvermehrung des Kiefernspinners (*Dendrolimus pini*) und entsprechenden Fraß. Aktuelle Untersuchungen belegen hier ein endophytisches Vorkommen von *Sphaeropsis sapinea* und *Diplodia*-Triebsterben der Kiefer in / an den betroffenen Kiefern.

Im Raum Wetzlar (Hessen) wurden im Herbst 2013 und im Frühjahr 2014 verstärkte Absterbeerscheinungen an ca. 140j Waldkiefern (*Pinus sylvestris*) durch *Diplodia*-Triebsterben infolge von Niederschlagsdefiziten beobachtet, die mit einem starken Hallimasch-Befall assoziiert waren. In der südhessischen, klimasensiblen Region um Pfungstadt wurden *Diplodia*-Schäden an Kiefern-Baumhölzern festgestellt. Teilweise waren die Kronenschäden hier auch durch Waldgärtner-Fraß (*Tomicus* sp.) verstärkt. Als Hauptschadursache wurde jedoch eine Wurzelfäule durch den Kiefern-Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum* s. str.) festgestellt. Letztere kann in diesem Fall als einer der Hauptfaktoren der Devitalisierung der Kiefern und somit u. a. als auslösender Faktor für das *Diplodia*-Triebsterben gewertet werden.

Im Frühsommer 2014 verstärkt auftretende Vitalitätsverluste in Kiefern-Althölzern des östlichen Nordwestdeutschlands ließen sich jedoch teilweise nicht auf das *Diplodia*-Triebsterben zurück führen.

#### Literatur

LANGER, G., U. BRESSEM, M. HABERMANN 2011: *Diplodia*-Triebsterben der Kiefer und endophytischer Nachweis des Erregers *Sphaeropsis sapinea*. AFZ/Der Wald, 66 (11), 28-31.

## 15-6 - Neue Komplexschäden an Buche führen zu erheblicher Bruchgefahr

*Novel damage complex in beech give rise to substantial danger of breakage*

**Mathias Niesar, Rolf Kehr<sup>2</sup>, Adrian Danescu<sup>3</sup>, Norbert Geisthoff, Johannes Kuhlmann, Johannes Landwehrmann<sup>4</sup>, Markus Uhr<sup>4</sup>**

Schwerpunktaufgabe Waldschutzmanagement (WSM) Wald und Holz NRW

<sup>2</sup>HAWK Göttingen

<sup>3</sup>FVA Freiburg, Abt. Waldwachstum,

<sup>4</sup>Wald und Holz NRW, RFA Ostwestfalen Lippe,

Anfangs 2013 wurden erstmals in Nordrhein-Westfalen an südlich exponierten, steilen bis schroffen Hängen des Wesertales in Vlotho Uffeln erhebliche Schäden in Kronen von gedrängt stehenden Buchenalthölzern festgestellt. Am Boden lagen abgebrochene, morsche, teils beinstarke Äste mit vertrocknetem Laub. Neben den Buchen mit degenerierten Kronen waren mehr als die Hälfte der Bäume abgestorben oder auf halber Höhe abgebrochen. Da unmittelbar unterhalb der Bestände eine Landstraße und eine Bahnlinie entlangführen, musste der Bestand aus Gründen der Verkehrssicherungspflicht gänzlich abgetrieben werden.

Neben erheblichen Durchforstungsrückständen und der damit einhergehenden starken intra- und teils interspezifische Konkurrenz führten sehr wahrscheinlich vor allem die Niederschlagsdefizite in Verbindung mit den aus hohen Temperaturen herrührenden Verdunstungsanreizen des letzten Jahrzehntes zu erheblichen Wasserdefiziten in den Oberkronen. Verschärfend dürfte sich auch die Abfolge mehrerer Mastjahre ab 2009 ausgewirkt haben. Es konnte gezeigt werden, dass in 2009, 2010 und 2011 diese multiple Belastung zu letalen Kambiumnekrosen in den Kronen mit einer anschließenden rasch verlaufenden Moderfäule des Holzes durch die Pfennig-Kohlenkruste (*Biscogniauxia nummularia*), welche in der Buchenrinde normalerweise endophytisch und symptomlos vorkommt, führte. Ferner deuten die Untersuchungsbefunde aus einer Buche in Vlotho darauf hin, dass nahezu zeitgleich oder unmittelbar anschließend „Kleine Buchenborkenkäfer“ (*Taphrorychus bicolor*) die betroffenen Rindenareale besiedelten, worauf die dort im Vergleich zu „pilzfreien“ Bereichen gefundene hohe Zahl von Borkenkäferlöchern hindeutete. Da auch außerhalb erkrankter Rindenabschnitte Borkenkäfer vorkamen, kann ferner angenommen werden, dass diese als Überträger der Erkrankung nicht in Frage kommen, da hier die Rinden-/Kambiumnekrosen nicht auftraten. Die Lokalisation der Buchenprachtkäfer (*Agrilus viridis*) außerhalb erkrankter Rindenareale zeigt, wie beim Borkenkäfer, auch bei diesem Insekt dessen sekundären Charakter auf. Weiterhin deutet die Abnahme der Borkenkäferdichten von der Oberkrone abwärts zum mittleren Stammbereich, das massive Vorkommen der Kohlenkruste in den Kronen

und die abnehmende Abundanz des flächigen Eckenscheibchens stammabwärts ebenso darauf hin, dass sich die ersten Schäden als Pilzkrankungen in der Rinde und im Holz der Oberkronen manifestierten. Das Vorkommen der Sekundärschädlinge ist allerdings als ein wichtiger verschärfender Aspekt für die Komplexerkrankung zu werten, da hierdurch auch vom Pilz verschonte Rindenareale erheblich geschädigt werden. Dies bestätigen Untersuchungen in Süddeutschland, welche nach dem Trockenjahr 2003 an geschwächten Buchen durchgeführt wurden.

Literatur

Niesar, M., Kehr, R., Danescu, A., Geisthoff, N., Kuhlmann, J., Landwehrmann, J., Uhr, M., 2014: Neue Komplexschäden an Buche führen zu erheblicher Bruchgefahr; AFZ-Der Wald, 15/2014 S. 33-37.

---

## Sektion 16

### Ackerbau III

---

#### 16-1 - Ergebnisinterpretation des 20-jährigen IPS-Weizen-Monitorings Schleswig-Holstein (1993 - 2013)

Interpretation of the results of the 20 years of IPS Wheat *Disease* Monitoring Schleswig-Holstein (1993 - 2013)

J.-A. Verreet, C. Engel, H. Klink

Das IPS-Modell Weizen im Rahmen des IPS-Weizenmonitorings Schleswig-Holstein wird seit 1993 bzw. seit 1995 bereits 20 bzw. 13 Jahre in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein (Abteilung Pflanzenschutz) mit der überregionalen Sorte Ritmo, erweitert seit 2011 um die Sorten Inspiration und Dekan forschungsmäßig im Sinne unserer praktizierenden Landwirtschaft bearbeitet. Der bisher detailliert erfasste biologische und meteorologische Datenumfang ist weltweit als einmalig anzusehen. Das IPS-Modell Weizen basiert 1. auf der Diagnose (qualitativ = Erregerart, quantitativ = Populationshöhe), 2. Bekämpfungsschwellenwerten als Grenzwerte in der Erregerpopulation 3. Befallsprognose unter Einbeziehung agrarmeteorologischer und biologischer Daten. Alle Schwellenwerte des IPS-Modells Weizen interagieren in allen Wirt-Parasit-Interaktionen am Übergang der Akkreszenz- zur Progressionsphase in die epidemiologisch sensible Phase (der Erreger durchseucht gerade horizontal den Pflanzenbestand, um sich dann explosionsartig exponentiell –Progressionsphase- vertikal auszubreiten). Hierbei genügen gezielte fungizide Gegenmaßnahmen in die epidemiologisch sensibelste Phase, um eine langfristige Befalls- und Ertragskontrolle selbst unter extremen Epidemien zu gewährleisten. Die Untersuchungen wurden an überregional 9 Standorten (randomisierte Versuche, online agrarmeteorologische Messstationen) in den Varianten: 1. unbehandelte Kontrolle (Fungizid-unkontaminierter, ungestörter Populationsverlauf) 2. Gesundheitsvariante (3-4 Stadienbehandlungen; definiert in der Differenz zu 1. das am Versuchsstandort durch den Pathogenkomplex eingetretene Schadensvolumen), 3. IPS-Bekämpfungsschwellenbehandlung. Im Mittel der Jahre wurde die Prognose des Infektionsbeginnes des Leitpathogens *Septoria tritici* (Schwellenbehandlung) zu 96 % überregional korrekt ('Septoria Timer' mittels online Wetterstationen) vorhergesagt. Gemittelt über die Jahre und 9 Standorte resultierte in der unbehandelten Kontrolle ein Ertrag von 87 dt/ha, in der „Gesundvariante“ von 104 dt/ha und in der IPS-Variante in Höhe von 102 dt/ha resultiert. Demnach resultierte ein erregerinduzierter Ertragsverlust von 17 dt/ha bzw. von 20% (Differenz Gesundheitsvariante zu Kontrolle). In der IPS-Variante wird das absolut bemessene Ertragspotential der „Gesundvariante“ (3,6 Applikationsfrequenzen) in hohem Masse (-2 dt/ha vergleichend zur Gesundheitsvariante) mittels zwei schwellenorientierten Applikationsfrequenzen erzielt. Durch die gezielten Maßnahmen des IPS-Modells wurden vergleichend zur „Gesundvariante“ um 89 €/ha geringere Fungizidkosten neben einem um 39% g a.i./ha verringerten Fungizideintrag in die Umwelt realisiert. Die vergleichende monetäre Berechnung der IPS-Variante (-89 €/ha Fungizidkosten) zur „Gesundvariante“ (+ 2 dt/ha) ergibt einen monetären Mehrerlös des IPS-Modells von 50,4 €/ha bei einer um annähernd 40 % reduzierten Fungizidausbringung. Demnach haben über die Jahre die IPS-Schwellenwerte des IPS-Weizenmodells SH eine gezielte und optimierte an die jahres- und standortspezifischen Befalls- und Schadensdynamiken angepaßte Kontrolle nachgewiesen.

Aus den Ergebnissen resultieren optimierte integrierte Prognosemodelle zur gezielten Bekämpfung von *Septoria tritici*, *Blumeria graminis* und *Puccinia recondita*. Anhand eines Geographischen Informationssystems (GIS) werden die Internet-basierten, geoepidemiologischen

Ausbreitungs- sowie Schadensmuster sowie neuere Erkenntnisse zur Epidemiologie der wirtschaftlich bedeutenden Weizenpathogene dokumentiert.

## 16-2 - Auftreten von *Rhizoctonia*-Arten im schleswig-holsteinischen Weizen

*Occurrence of Rhizoctonia-species in wheat in Schleswig-Holstein*

**Klaus Schlüter, Ute Kropf, Friedrich Felsenstein<sup>2</sup>, Bernhard Jaser<sup>2</sup>**

FH Kiel, Fachbereich Agrarwirtschaft, Grüner Kamp 11, 24783 Osterrönfeld, Deutschland

<sup>2</sup>Epilogic/Epigene GmbH, Hohenbachernstraße 19-21, 85354 Freising, Deutschland

### Problemstellung

Bislang gelten Erreger des „Spitzen Augenflecks“ im Getreide (*Rhizoctonia*-Arten) als wirtschaftlich unbedeutend, selten auftretend und nur auf leichteren Böden verbreitet. Eigene Untersuchungen sowie Beobachtungen in der Praxis und im Versuchswesen zeigen jedoch ein anderes Bild: In Schleswig-Holstein könnte diese Halmbasiserkrankung ein wichtiger Grund für die von der Praxis oft beklagten, unbefriedigenden Ertragsergebnisse im Weizenanbau sein. Deshalb werden mehrjährige Erhebungen zum Auftreten dieser Pathogene durchgeführt\*.

### Probengewinnung

Per Zufallsstichprobe werden Weizenstoppeln aus ganz Schleswig-Holstein nach der Ernte gesammelt, visuell bonitiert und per PCR (Epilogic GmbH) auf das Vorhandensein der relevanten Anastomosegruppen des Erregers untersucht.

### Bisherige Ergebnisse

- In den bisherigen Untersuchungsjahren 2010 – 2013 wurden insgesamt 421 Ackerschläge beprobt.
- 80-100 % der untersuchten Standorte waren bislang *Rhizoctonia*-positiv.
- Es dominiert *R. cerealis*; *R. solani* wurde nur selten nachgewiesen.
- Frühe Aussaat und milde Herbstwitterung begünstigen die Infektion, warme Frühjahrswochen fördern die Ausbreitung des Erregers in der Pflanze.
- Geschädigte Pflanzen zeigen kein Halmknicken, sondern bleiben standfest. Bei über 50 % halmumfassendem Befall kommt es zu deutlichen Ertragseffekten.
- Früher Einsatz von Fungiziden in BBCH 31 kann Schäden vermeiden.
- Cyprodinil zeigt durchweg sehr gute Effekte, Triazole wie Prothioconazol, Epoxiconazol und andere führen ebenfalls zur Minderung des Schadens.

### Weiteres Vorgehen

- Die Felderhebungen laufen bis einschließlich 2014.
- In Exaktversuchen wird die Wirkung von Fungiziden ermittelt.
- Über die Erfassung der Anastomosegruppen soll eine Aussage bezüglich der Wirtspflanzeneignung anderer Kulturarten in den Fruchtfolgen erfolgen.

### Literatur

EIKENBERG, I., HEMPEL, J., TIEDEMANN, A. VON (2012): Pathogenität und Ertragsrelevanz europäischer *Rhizoctonia* Isolate in Winterweizen. Julius-Kühn Archiv, **438**, 85.

GONZALES, V., PORTAL, M.A., RUBIO, V. (2006): Review. Biology and systematics of the form genus *Rhizoctonia*. Spanish Journal of Agricultural Research, **4** (1), 55-79.

HAMADA, M.S., YIN, Y., CHEN, H., MA, Z. (2011): The escalating threat of *Rhizoctonia cerealis*, the causal agent of sharp eyespot in wheat. Pest Manag. Sci. **67**, 1411-1419, doi 10.1002/ps.2236.

LEMANCZYK, G., H. KWASNA, 2013: Effects of sharp eyespot (*Rhizoctonia cerealis*) on yield and grain quality of winter wheat. Eur. J. Plant Pathol. **135**, 187–200.

\*Finanzielle Förderung durch: Stiftung Schleswig-Holsteinische Landschaft (SSHL)

### **16-3 - Diagnose des Blattbefalls und Bekämpfung des Schneeschimmels (*Microdochium nivale*) in Weizen und Gerste**

*Diagnosis of the leaf symptoms and the control of snow mold (*Microdochium nivale*) in wheat and barley*

**Katharina Textor, Katharina Hofer, Michael Heß**

Technische Universität München, Lehrstuhl für Phytopathologie

Obwohl die Ertragsbedeutung des Befalls mit Schneeschimmel, durch die Erreger *Microdochium nivale* und *Microdochium majus* verursacht, schon vor langem beschrieben wurde, kommt dem Befall nur wenig Aufmerksamkeit zu. Während die Bekämpfung vor allem auf den Keimlings- und den Ährenbefall ausgerichtet ist, tritt in den letzten Jahren immer mehr das Auftreten von Blattsymptomen in den Vordergrund. Gerade beim Blattbefall ist der Erreger diagnostisch schwer zu fassen und wird in der Regel durch weitere Krankheitserreger überlagert. Dies erschwert besonders die Ansprache im Feld. Es treten um die Blüte meist nach nass kühler Witterung große, verwaschene Nekrosen auf, die nach kurzer Zeit durch die Abreife überdeckt werden. Bei dem Vergleich verschiedener Diagnoseverfahren konnte besonders durch Sporenabwaschungen und durch PCR der Befall differenziert und quantifiziert werden. Durch die schwierige Differenzierung bleibt eine Quantifizierung des Ertragseffektes problematisch. So sind besonders Qualitätseinbußen durch geringere Keimfähigkeit und das Verursachen von Gushing beschrieben. Es kommen durch die Vergesellschaftung mit anderen Erregern die Fehldiagnose und Herabsetzung der Fungizidleistung hinzu. Besondere Aufmerksamkeit sollte der unterschiedlichen Wirksamkeit von Fungiziden und der Resistenz dieses hoch latenten Erregers gewidmet werden. In den vorliegenden Untersuchungen konnte die weitverbreitete Resistenz gegenüber Strobilurinen bestätigt und die unterschiedliche Wirkung verschiedener Azole gezeigt werden.

### **16-4 - Vergleich verschiedener Bekämpfungsmöglichkeiten von *Ramularia collo-cygni* als Erreger des Blattfleckenkomplexes der Gerste und Integration neuer Erkenntnisse zur Erregerbiologie in das weiterentwickelte „Gerstenmodell Bayern“**

*Comparison of different control strategies of *Ramularia collo-cygni* as the causal agent of a leaf spotting complex of barley the integration of new insights into pathogen biology into the improvement of the „Gerstenmodell Bayern“*

**Michael Heß, Hind Sghyer, Johann Hausladen, Stephan Weigand<sup>2</sup>**

Technische Universität München, Lehrstuhl für Phytopathologie

<sup>2</sup>Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die optimale Kontrolle des pilzlichen Schaderregers *Ramularia collo-cygni* als Ursache des Blattfleckenkomplexes ist von zentraler Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit des Gerstenanbaus. Der Krankheitskomplex ergibt sich aus dem Zusammenspiel zwischen Umweltfaktoren, Pflanzenbiologie und dem Pathogen. Durch dieses Zusammenspiel mehrerer Faktoren und verschiedener Ausbreitungswege über Saatgut und windverbreitete Sporen ergeben sich unterschiedliche Möglichkeiten der Bekämpfung.

Basierend auf Monitoring und langjährigen Untersuchungen zur gezielten Kontrolle durch Blattfungizide wurde eine Strategie zur integrierten Bekämpfung des Blattfleckenkomplexes auf der Grundlage des Gerstenmodell Bayern erarbeitet. Diese Strategie konnte in den verschiedenen Regionen Bayerns unter unterschiedlichen Witterungsumständen sowohl in der Winter- als auch der Sommergerste eine verbesserte Wirtschaftlichkeit erzielen. Neue Bekämpfungsansätze bietet der Einsatz bestimmter Saatgutbehandlungen, die zu einer deutlichen Verzögerung im Befall mit

Blattkrankheiten und auch des Blattfleckenkomplexes führen und mehrjährig Ertragsverbesserungen zeigen konnten. Ein Vergleich der Ertragswirkung von Beizbehandlung in Kombination mit Blattapplikationen deutet an, dass sich die Effekte nicht additiv verhalten. Aktuelle Untersuchungen versuchen unter Einbindung neuer Einblicke in die Erregerbiologie, Sortentoleranz, Witterungsabhängigkeit und Resistenzentwicklung eine weitere Verbesserung der Strategie zu erreichen.

## **16-5 - Gerstenflugbrand – Sortenanfälligkeit und Bekämpfung**

**Heinz Krebs, Thomas Hebeisen<sup>2</sup>, Susanne Vogelgsang, Laure Weisskopf**

Agroscope, Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften

<sup>2</sup>Agroscope, Institut für Pflanzenbauwissenschaften

### **Ausgangslage**

Bei der Saatgutproduktion für den Öko-Anbau ist der Einsatz chemisch-synthetischer Beizmittel nicht erlaubt. Die gegen Flugbrand wirksame Warmwasserbehandlung hat sich wegen den hohen Rücktrocknungskosten in der Praxis nicht etabliert. Dies hat in den letzten Jahren zur Folge, dass - insbesondere bei Gerste - Vermehrungsbestände wegen zu hohem Flugbrandbesatz nicht anerkannt wurden. Für den ökologischen Gerstenanbau besteht daher Bedarf an Sorten mit einer geringen Flugbrandanfälligkeit und nach einer praxistauglichen Saatgutbehandlung, die den samenbürtigen Flugbrandbefall erfasst.

In den letzten Jahren mussten auch bei der konventionellen Saatgutvermehrung vereinzelt Wintergerstenbestände wegen zu hohem Flugbrandbesatz zurückgewiesen werden. Es wurde vermutet, dass Doppelbeizungen mit Fungizid und Insektizid die Flugbrandwirkung vermindern könnte.

### **Material und Methode**

Im Jahr 2011 wurden in Kleinparzellen (7 m<sup>2</sup>) 20 Sorten zwischen zwei Infektionsbahnen der Sorten Ulla und Express - beide mit Flugbrand befallen - gesät. Damit waren alle Sorten während der Blüte denselben Infektionsbedingungen ausgesetzt. Das aufbereitete Erntegut dieser 20 Sorten wurden im Herbst 2012, unbehandelt und mit dem ethanolischen Moos-Extrakt Lebermooser<sup>®</sup> behandelt, in einem randomisierten Kleinparzellenversuch mit drei Wiederholungen ausgesät. Im Frühsommer 2013 wurde der Flugbrandbefall pro Parzelle ermittelt.

In einem weiteren Kleinparzellenversuch mit vier Wiederholungen wurde mit der Flugbrand befallenen Sorte Ulla die Wirksamkeit einer Lebermooser<sup>®</sup>-Behandlung (40 ml/kg) mit einer siebzigprozentigen Ethanol-Behandlung (40 ml/kg) und mit der Warmwasserbehandlung (2h/45°C) verglichen. Das mit Lebermooser<sup>®</sup> und mit Ethanol behandelte Saatgut wurde zum Einen unmittelbar nach der Applikation verschlossen abgepackt und zum Anderen blieb das behandelte Saatgut vor dem Absacken eine Stunde offen stehen gelassen.

In einem im Herbst 2013 angelegten Flugbrandversuch wurde die Ethanol-Dosierung auf 30 bzw. 20 ml/kg reduziert. Mit geprüft wurden zudem eine Wasser- und eine Ethanol Dampfbehandlung (2 Min./65°C). Der Sortenanfälligkeitsversuch wurde im Herbst 2013 nochmals angelegt und im Mai 2014 der Flugbrandbefall überprüft.

Im Herbst 2013 wurden zwei randomisierte Kleinparzellenversuche (4 Replikate) mit den Sorten Caravan und Sandra mit vier verschiedenen fungiziden Saatbeizmitteln - mit und ohne Smaragd - angelegt. Im Frühsommer 2014 wurde dann die Flugbrandwirkung festgestellt.

### **Resultate und Diskussion**

Beim Wintergerste-Sortenversuch resultierten im Mittel der beiden Versuchsjahre deutliche Unterschiede. Die Sorte Cassiopee war mit 0.8 Prozent am geringsten und die Sorte Sandra mit 21 Prozent am höchsten mit Flugbrand befallen. Mit der Lebermooser<sup>®</sup>-Behandlung wurde der Flug-

brandbefall im Mittel aller 20 Sorten um 92 % reduziert, die Keim- fähigkeit jedoch von 96 auf 69 % herabgesetzt.

Im Bekämpfungsversuch mit der Sorte Ulla wurde - abhängig von der Behandlungsmethoden 'offen' bzw. 'geschlossen' - mit der Lebermooser<sup>®</sup>-Behandlung der Befall um 58 bzw. 95 % und bei der Ethanol-Behandlung um 38 bzw. 96 % reduziert. Ebenso deutlich war die limitierte Saatgutverträglichkeit der unterschiedlichen Behandlungsmethoden. Wurde unmittelbar nach der Lebermooser<sup>®</sup>- bzw. nach der Ethanol-Behandlung das Saatgut verschlossen abgepackt, beeinträchtigte dies die Keimfähigkeit massiv. Bemerkenswert bei den 'offenen' Behandlungsvarianten war die signifikant höhere Lebermooser<sup>®</sup>-Wirkung im Vergleich zur Ethanol-Behandlung. Dies dürfte auf die fungizide Wirkung der Mooskomponente zurückzuführen sein, die - im Unterschied zu Ethanol - sich nicht verflüchtigt.

Die tieferen Ethanol-Dosierungen im Jahr 2013 (20 bzw. 30 ml/kg) waren für das Saatgut verträglicher als jene mit 40 ml/kg im Vorjahr. Mit 30 ml/kg Ethanol wurde eine mit der Warmwasserbehandlung vergleichbare Wirkung erzielt. Die gut wirksame Ethanol-Dampfbehandlung bei 65°C 2 Min. beeinträchtigte die Keimfähigkeit stark.

Bei den chemisch-synthetischen Beizmitteln gab es signifikante Unterschiede in der Flugbrandwirkung. Die beste Wirkung in den Versuchen mit den Sorten Caravan und Sandra wurde bei Rubin Top festgestellt. Die Doppelbeizung mit dem Insektizid Smaragd hatte keinen nachteiligen Einfluss auf die Flugbrandwirkung.

### Fazit

Die auf Ethanol basierenden Behandlungen, wie das Produkt Lebermooser<sup>®</sup>, zeigten eine mit der Warmwasser- Behandlung vergleichbare Wirkung. Deren Wirksamkeit wurde jedoch durch die Saatgutverträglichkeit begrenzt. Aufgrund der, im Vergleich zur chemischen Behandlung, tieferen Wirkungsgrade der Alternativbehandlungen bleibt die Frage der Flugbrandanfälligkeit der Sorten für den Öko-Gerstenanbau weiterhin von grosser Bedeutung.

Bei der Saatgutvermehrung für den konventionellen Anbau ist, insbesondere bei anfälligen Sorten, der Einsatz von Beizmitteln mit einer guten Flugbrandwirkung unerlässlich.

### Literatur

Krebs H., Kägi A., Bänziger I., Hebeisen T., Herzog C., Vogelgsang S. und Weisskopf L., 2014. Gerstenflugbrand - Sortenanfälligkeit und Bekämpfungsalternativen; Agrarforschung Schweiz 5 (9).

## 16-6 - Mehrjährige Ergebnisse zur Kontrolle des Schwarzrostes bei Roggen im Ökologischen Landbau

**A.-K. Schmitt, K. Flath, B. Klocke<sup>2</sup>, T. Miedaner<sup>3</sup>, S. Koch<sup>3</sup>, P. Wilde<sup>4</sup>, H. Spieß, L. Szabo, C. Schönberg**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

<sup>3</sup>Universität Hohenheim

<sup>4</sup>KWS Lochow GmbH

Dottenfelderhof

Der Ökologische Landbau ist von der zunehmenden Ausbreitung des Roggenswarzrostes, *Puccinia graminis* f. sp. *secalis*, besonders betroffen, da resistente Roggensorten bisher nicht zur Verfügung stehen und der Schwarzrost allein mit pflanzenbaulichen Maßnahmen nicht zu bekämpfen ist. Ziel ist es, Resistenzquellen aus genetischen Ressourcen zu charakterisieren, um die Widerstandsfähigkeit deutscher Roggensorten zu erhöhen und Erträge langfristig zu sichern. Zur Abschätzung der Wirksamkeit der neuen Resistenzquellen auf ökologisch bewirtschafteten Standorten wird eine bundesweite Analyse der Virulenzstruktur, Diversität und Komplexität der Roggenswarzrostpopulation mit Hilfe von Blattsementests durchgeführt. Zur Analyse der

Virulenzsituation des Roggenschwarzrostes wurden bislang 190 Einpustelisolat (EPI) mit einem Differentialsortiment aus 15 Linien getestet. Die 190 EPI konnten 137 unterschiedlichen Pathotypen zugeordnet werden, von denen nur 30 Pathotypen häufiger als einmal vorkamen. Die Mehrzahl der Isolate wies eine Komplexität von sechs auf. Zwei der 15 Differenziallinien reagierten bislang vollständig resistent. Ein Simpson-Index von 0,97 zeigt die sehr hohe Diversität der deutschen Schwarzrostpopulation. In mehrjährigen Inokulationen auf dem Feld an fünf Standorten reagierten alle für den ökologischen Landbau geeigneten Sorten homogen anfällig. Bei einigen Populationen aus Osteuropa und den USA konnten dagegen bis zu 62% resistente Einzelpflanzen gefunden werden.

## 16-7 - Detektion von Pflanzenparametern zur sensorgesteuerten Applikation von Fungiziden in Getreide

*Detection of plant parameters for sensor based fungicide application in cereals*

**Maria Tackenberg, Christa Volkmar<sup>2</sup>, Karl-Heinz Dammer<sup>3</sup>**

proPlant GmbH

<sup>2</sup> Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg

<sup>3</sup> Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim

Voraussetzung für eine gezielte Fungizidapplikation sind Kenntnisse zum Befalls- und Infektionsgeschehen im Feld. Eine gesicherte automatisierte Erfassung von Pflanzenkrankheiten während der Überfahrt von Landmaschinen ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt jedoch nicht möglich. In heterogenen Getreideschlägen variiert die von der Spritzbrühe zu benetzende Pflanzenoberfläche. In der Vergangenheit wurde daher vom Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim (ATB) ein sensorgestütztes Applikationsverfahren entwickelt, das diese Wachstumsheterogenitäten als Informationsquelle nutzt. Bei gleichbleibender Mittelkonzentration erfolgte dabei mit Hilfe des CROP-Meter Sensors eine ortsspezifische Anpassung der Spritzmenge, was eine Korrelation des Sensorsignals mit der Pflanzenoberfläche (Leaf Area Index LAI) bzw. Frischmasse (FM) bedingt. Langjährige Versuchsergebnisse zeigten keine Ertragsminderungen und kein erhöhtes Krankheitsauftreten im Vergleich zu einer herkömmlichen Applikation. In einem BLE-Verbundprojekt wird zur Zeit geprüft, inwieweit mit berührungslos arbeitenden Kamerasensoren die für einen präzisen Pflanzenschutz relevanten Pflanzenparameter erfasst werden können. Zur kamerabasierten Detektion von Pflanzenparametern wurden im Jahr 2013 Versuche auf 4 Winterweizenschlägen in 2 Landwirtschaftsbetrieben durchgeführt. Mit Hilfe einer 3-Chip-CCD-Multispektralkamera erfolgten im Zeitraum von Mai bis Juli Bildaufnahmen an jeweils 15 Stichprobenpunkten mit unterschiedlichen Bestandesdichten. Mittels Bildanalysealgorithmen wurde der Deckungsgrad der grünen Weizenpflanzen ermittelt. In den Versuchen konnte mit Hilfe der nicht-linearen Regressionsanalyse ein Zusammenhang zwischen den folgenden Pflanzenparametern und dem Deckungsgrad (DG) ermittelt werden: LAI, Frischmasse, Trockenmasse (TM), Pflanzenhöhe und -dichte (Tab.1).

**Tab. 1** Bestimmtheitsmaße  $R^2$  des nichtlinearen Regressionsmodells (\*  $\alpha < 0,05$ ) der Beziehung zwischen kameradetektiertem Deckungsgrad (y-Variable) und Pflanzenparametern in Winterweizen

Feld/Datum	DG-LAI	DG-FM	DG-TM	DG-Pfl.höhe	DG-Pfl.dichte
Rackith I 03.05.2013	0,96*	0,98*	0,97*	0,80*	0,45
Rackith I 24.05.2013	0,85*	0,83*	0,72*	0,91*	0,83*
Rackith I 17.06.2013	0,89*	0,96*	0,89*	0,88*	0,60*
Rackith I 08.07.2013	0,11	-	-	0,79*	0,65*

Rackith II 13.05.2013	0,44	0,33	0,31	0,21	0,47
Rackith II 13.06.2013	0,51*	0,01	0,06	0,11	0,12
Rackith II 28.06.2013	0,71*	0,31	0,06	0,11	0,54*
Rackith II 10.07.2013	0,08	-	-	0,21	0,42
Dabrun I 15.05.2013	0,9*	0,82*	0,06	0,69*	0,65*
Dabrun I 05.06.2013	0,74*	0,78*	0,76*	0,74*	0,61*
Dabrun I 19.06.2013	0,93*	0,85*	0,78*	0,85*	0,62*
Dabrun I 04.07.2013	0,66*	-	-	0,64*	0,56*
Dabrun II 16.05.2013	0,72*	0,73*	0,55*	0,71*	0,37
Dabrun II 06.06.2013	0,91*	0,95*	0,43	0,95*	0,35
Dabrun II 20.06.2013	0,94*	0,89*	0,79*	0,67*	0,67*
Dabrun II 09.07.2013	0,71*	-	-	0,66*	0,63*

Diese Feldversuche werden im Jahr 2014 fortgeführt. Die funktionalen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Pflanzenparametern und deren Nutzung für eine ortsspezifische Bemessung der fungiziden Spritzmenge werden diskutiert. Die Untersuchungen wurden im Rahmen des Verbundprojektes „FungiPrecise“ durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2814704511 gefördert.

## 16-8 - Anwendung zweier Bildanalysemethoden zur Ermittlung Partieller Taubährigkeit bei Winterweizen

*Application of two imaging methods to recognition of Fusarium head blight on winter wheat*

**Elke Bauriegel, Antje Giebel, Werner B. Herppich**

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim

*Fusarium*-Infektionen sind ein ernstzunehmendes Problem im Weizenanbau. Sie führen nicht nur zu Ernteverlusten, sondern verursachen durch die auftretenden Mykotoxine Gesundheitsschäden bei Mensch und Tier. Die Symptome der durch *Fusarium ssp.* hervorgerufenen Krankheit sind durch verschiedene bildanalytische Methoden im Vorfeld der Ernte deutlich erkennbar und können als Grundlage für eine spätere getrennte Beerntung dienen. Der Erzeuger könnte mit den Informationen der Bildanalyse den *Fusarium*-Befall frühzeitig erkennen und das Getreide gegebenenfalls anderen Verwertungsformen zuführen. Die Möglichkeit des Einsatzes der Chlorophyllfluoreszenzbildanalyse (CFI) sowie die Messung hyperspektraler Signaturen (HSA) zur Erkennung der Partiellen Taubährigkeit werden vorgestellt.

Durch die Messung der potentiellen maximalen photochemischen Effizienz ( $F_v/F_m$ ) mittels CFI gelang eine Differenzierung in 10%-Schritten zwischen Ähren unterschiedlicher Befallsgrade im BBCH-Stadium 75. Zwischen dem 6. und 11. Tag nach künstlicher Inokulation fiel die photosynthetische Aktivität geschädigter Ährchen der infizierten Weizenähren auf null.

Im Spektralbereich von 400-1000 nm können distinkte Wellenlängenbereiche genutzt werden, um kranke Ähren in einem Zeitfenster von BBCH 71 bis BBCH 85 zu erkennen. Die bildanalytische Klassifizierung mittels des „Spectral Angle Mapper“ liefert gute Ergebnisse, ist aber aufgrund der Einbeziehung aller spektralen Bänder zeitaufwändig und wenig praxistauglich. Die gezielte Verwendung von drei distinkten spektralen Teilbereichen in dem abgeleiteten head blight-Index (HBI) nutzt die spektralen Unterschiede im Bereich 665-675 nm und 550-560 nm und kann eine felddaugliche Klassifizierungsmöglichkeit zur Erkennung von Partieller Taubährigkeit sein.

---

## Sektion 17

### Nematologie

---

#### 17-1 - Modellierung des Infektionspotentials von *Heterodera schachtii* in verschiedenen Bodentiefen an Zuckerrübe

*Inoculum potential of Heterodera schachtii at different soil depths on sugar beet*

**A. Westphal, A. Meinecke, A. Hermann<sup>2</sup>, K. Ziegler<sup>3</sup>, K. Bürcky<sup>4</sup>, D. Kaemmerer<sup>2</sup>, M. Daub**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz im Ackerbau und Grünland

<sup>2</sup>Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Lange Point 10, 85354 Freising, Deutschland

<sup>3</sup>Arbeitsgemeinschaft Zuckerrüben Franken, Würzburger Str. 44, 97246 Eibelstadt, Deutschland

<sup>4</sup>Südzucker AG, Marktbreiter Straße 74, 97199 Ochsenfurt, Deutschland

*Heterodera schachtii* kann die Ertragsbildung von Zuckerrübe und Kruziferen ganz empfindlich stören. Mit zunehmender Anbaufläche des für *H. schachtii*-anfälligen Winterapses kommen potentiell immer häufiger tief-wurzelnde Wirtspflanzen innerhalb einer Fruchtfolge vor. Hieraus ergab sich das erhöhte Interesse an den Effekten von Populationen unterhalb der Pflugtiefe auf das Rübenwachstum. Das prinzipiell hohe Infektionsvermögen von Populationen aus 30-60 cm Tiefe konnte bereits gezeigt werden. In dem hier vorliegenden Gemeinschaftsprojekt sollte geklärt werden, ob sich Voraussagen über das Schadverhalten von Nematoden in tiefen Bodenschichten unter Praxisbedingungen treffen lassen. Hierzu wurde in einem Mikroplotversuch der Boden in 60 cm tief eingelassenen runden Röhren (30 cm Durchmesser) mit Nematoden (200 bis 2000 Eier pro 100 g Boden) inokuliert: 0-60 cm nicht infiziert, 0-60 cm infiziert, 0-30 cm infiziert (30-60 cm nicht infiziert) oder 30-60 cm infiziert (0-30 cm nicht). Das sich ergebende Modell aus Penetrationsraten und ihrem Einfluss auf das Rübenwachstum wurde dann an den Populationsdichten von Nematoden und Rübenenerträgen aus 39 Feldversuchen getestet. Hierbei zeigten sich additive Effekte der Populationen in verschiedenen Schichten, die sich zu einem Modell zusammenfügen ließen. Insgesamt hatten tiefere Populationsdichten zwar eine deutlich geringere Schadwirkung als die in der Pflugtiefe. Ihr ertragsmindernder Effekt war aber nachweislich auch auf Praxisflächen vorhanden, so dass eine Nichtbeachtung dieser Nematodenpopulationen nicht angebracht erscheint.

#### 17-2 - Wirkung nematodentoleranter Zuckerrübensorten auf die Populationsdynamik des Rübenzystemnematodens *Heterodera schachtii* in Südwestdeutschland

*Effects of nematode-tolerant sugar beet varieties on population dynamics of the beet cyst nematode Heterodera schachtii in South West Germany*

**Marie Reuther<sup>\*,2</sup>, Swenja Wach<sup>3</sup>, Kerstin A. Nagel<sup>4</sup>, Christian Lang, Florian M.W. Grundler<sup>2</sup>**

\*reuther@ruebe.info

Verband der Hess.-Pfälz. Zuckerrübenanbauer e.V., Rathenaustraße 10, Worms, Deutschland

<sup>2</sup>INRES-Molekulare Phytomedizin, Karlrobert-Kreiten Straße 13, 53113 Bonn, Deutschland

<sup>3</sup>DLR Rheinessen-Nahe-Hunsrück, Rüdesheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

<sup>4</sup>IBG-2: Pflanzenwissenschaften, Forschungszentrum Jülich GmbH, 52425 Jülich, Deutschland

Der Rübenzystemnematode *Heterodera schachtii* stellt in den Zuckerrübenanbaugesieten Südwestdeutschlands ein zentrales Problem dar. Ein nematodenreduzierender Zwischenfruchtanbau ist auf Grund der trockenen Witterung weder wirksam noch wirtschaftlich rentabel. Wichtigstes Element des Nematodenmanagements ist deshalb die Sortenwahl. Neben dem

nematodenanfälligen Sortentyp, an welchem sich *H. schachtii* gut vermehrt ( $Pf/Pi > 1$ ), bestehen tolerante und resistente Sortentypen, welche die Nematodenpopulation erwartungsgemäß nicht erhöhen ( $Pf/Pi = 1$ ) bzw. zu reduzieren vermögen ( $Pf/Pi < 1$ ). Die biologischen Hintergründe der Sortenwirkung auf die Nematodenpopulation sind noch weitgehend unbekannt. Trotzdem wird der Ertrag bereits auf 70% der regionalen Rübenanbaufläche durch nematodentolerantes Saatgut gesichert. Der Anbau einer resistenten Sorte ist auf Grund des geringen Ertragspotentials für die Praxis irrelevant.

Seit 2010 wird die sortenabhängige Vermehrung von *H. schachtii* auf Befallsstandorten der Region durch Bodenprobennahme nach Aussaat und Ernte der verschiedenen Sorten (1 anfällige, 8 tolerante, 2 resistente) untersucht. Der potentielle Befall wird nach Aussaat ( $Pi$ ) und Ernte ( $Pf$ ) mittels Acetox-Schlupftest und Auszählung getrennt für zwei Bodentiefen (0-30 und 30-60 cm) als Anzahl geschlüpfter Larven je 100 g Boden bestimmt. Die Werte  $Pi$  und  $Pf$  werden für die Berechnung des Vermehrungsindex  $Pf/Pi$  sowie die absolute Vermehrung  $Pf-Pi$  herangezogen.

Eine dreijährige Auswertung je einer für einen Sortentyp stellvertretenden Sorte von 19 Befallsstandorten zeigt, dass sich tolerante und resistente Sorten in ihrer Wirkung auf *H. schachtii* weitaus ähnlicher sind als bisher angenommen. Während die anfällige Sorte ein starkes Vermehrungspotential ( $Pf/Pi = 2,04$ ) aufweist, zeigen die tolerante ( $Pf/Pi = 0,65$ ) und resistente Sorte ( $Pf/Pi = 0,34$ ) ein Reduktionspotential für *H. schachtii* auf. Die Gefahr der Vermehrung durch tolerante Sorten besteht im Gegensatz zur anfälligen Sorte für die Region nicht.

Ein sortenspezifisches Wurzelwachstums könnte eine Erklärungen für die beobachteten Vermehrungen im Feld liefern. 2014 wurde daher begonnen verschiedene Sorten innerhalb der drei bestehenden Sortentypen hinsichtlich ihres Wurzelwachstums im Jungpflanzenstadium unter Befall zu charakterisieren. Erste Hinweise zur Erklärung der Sortenwirkung auf die Nematodenvermehrung im Feld liefert ein am Forschungszentrum Jülich durchgeführter Versuch in 60 cm tiefen Rhizotrongefäßen. Besonders die Primärwurzellänge scheint Indikator des sortenspezifischen Vermehrungspotentials zu sein.

### 17-3 - Integrated approach to the control of cyst nematodes in sugar beet

Konzept zur Bekämpfung von Zystennematoden *Heterodera schachtii* in Zuckerrüben

**Christian Schlatter, Stefan Mittler<sup>2</sup>**

Syngenta Crop Protection AG, Switzerland

<sup>2</sup>Syngenta Agro GmbH, Germany

Beet cyst nematode (*Heterodera schachtii*) has become a widespread pest in most of the German sugar beet growing area, and in other parts of the European and USA sugar beet growing area. Currently, genetic control (based on partial resistance or tolerance) is the most common way of safeguarding yield in commercial crops and all the main seed companies are producing high-yielding nematode-tolerant varieties for these markets. As an example in Germany the nematode segment increased up to nearly the half of the market during the gone years. However, the widespread use of these varieties is increasing the nematode population in the soil.

Looking ahead, Syngenta is now developing integrated solutions to secure high crop yields consistently through the sustainable long-term control of beet cyst nematode in sugar beet. This integrated approach based upon genetics, seed treatments and foliar-applied crop protection products will improve the reliability and durability of nematode control under a broad range of field conditions. Recent trial results in Germany, Europe and USA have confirmed the benefits of combining a tolerant or resistant hybrid with a new seed treatment product: increased sugar yield coupled with a reduction in the nematode population. The new seed treatment product is a breakthrough innovation based on *Pasteuria* spores – a natural enemy and obligate parasite against several nematodes species.

## 17-4 - Versuche zur Pathogenität von *Pasteuria* spp. gegen den weißen Rübenzystennematoden *Heterodera schachtii* – Potentiale für ein neues biologisches Bekämpfungsverfahren

*Experiments on pathogenicity of Pasteuria spp. against the white Beet Cyst Nematode Heterodera schachtii - Potentials for a new biological control method*

M. Daub, C. Watrin<sup>2</sup>

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

<sup>2</sup>Syngenta Crop Protection AG

In den Deutschen Kernanbaugebieten von Zuckerrüben tritt der weiße Rübenzystennematode *Heterodera schachtii* als Hauptschädling auf. Für die Bekämpfung stehen zurzeit keine chemischen oder biologischen Verfahren zur Verfügung, so daß zurzeit hauptsächlich Resistenz- und Toleranzeigenschaften von Zwischenfrüchten und Zuckerrübensorten genutzt werden. *Pasteuria* spp. ist weltweit verbreitet und gehört zu einer Gruppe von endosporenbildenden Bakterien, die spezifisch als Parasiten von pflanzenparasitären Nematoden auftreten. In Deutschland konnten *Pasteuria*-Endosporen an pflanzenparasitären Nematoden in einem weiten ökologischen Spektrum unterschiedlichster Naturräume identifiziert werden (Sturhan, 1985). Der Wirtskreis bestimmter *Pasteuria*-Isolate ist innerhalb der Gattungsebene (z.B. *Heterodera*) nicht stark eingegrenzt, so daß potentielle Gegenspieler von *Heterodera schachtii* auch bei Isolaten aus anderen Zystennematodenarten bekannt sind (Stirling, 2014). Mit dem Ziel ein neues biologisches Bekämpfungsverfahren gegen *H. schachtii* zu entwickeln, wurden in Kooperation mit Syngenta Crop Protection AG Versuche mit verschiedenen *Pasteuria*-Isolaten (*H. schachtii* und *H. glycines*) im Gewächshaus durchgeführt, bei denen eine positive Wirt-Parasit Beziehung bekannt war. Die Inokulation von *Pasteuria*-Endosporen erfolgte mit unterschiedlicher Sporendichte über die Saatguthüllmasse von anfälligen und toleranten Zuckerrübensorten. Da der Infektionsweg von *Pasteuria* über die Kutikula der freien Nematoden-Juvenilen (J2) erfolgt, wurden Testpflanzen, 10 - 14 Tage nach dem Auflaufen mit ca. 750 J2 / 100 ml inokuliert. Nach 250 Tagesgraden (Basis 8°C) wurde bei einem Teil der Pflanzen die Eindringung von Nematoden (Einfärbung mit Säurefuchsin) in Wurzeln bestimmt. Um den Einfluss der *Pasteuria*-Isolate auf die Reproduktion der Nematoden zu bestimmen, erfolgte die Erfassung der Endpopulationsdichte in den neu gebildeten Zysten nach 550 Tagesgraden. Im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle konnten *Pasteuria*-Isolate die Eindringung von Nematoden in die Wurzeln bei anfälligen Zuckerrüben reduzieren. Bereits mit geringeren Sporendichten waren die Anzahl neu gebildeter Zysten und auch die Reproduktion gegenüber der unbehandelten Kontrolle in beiden Zuckerrübensorten signifikant reduziert. Unter Feldbedingungen wirken sich popualtionsmindernde Effekte vermutlich erst längerfristig aus, da ein Teil der Nematoden die Zysten nur sukzessive verlässt.

### Literatur

- STIRLING, R. G. 2014: Obligate Parasites of Nematodes: Viruses and Bacteria in the Genus *Pasteuria*. In: *Biological Control of Plant-parasitic Nematodes, 2nd Edition*. STIRLING, R. G. Wallingford UK, Boston USA, CABI, 193-222.
- STURHAN, D. 1985: Untersuchungen über Verbreitung und Wirte des Nematodenparasiten *Bacillus penetrans*. In: Mitt. aus der Biol. Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft, Heft 226. *Beiträge zur Nematodenforschung*. Berlin, Paul Paray, 75-94.

## **17-5 - Activity profiling reveals changes in the diversity and activity of proteins in *Arabidopsis* roots in response to nematode infection**

**Marion Hütten, Melanie Geukes, Johana C. Misas-Villamil<sup>3</sup>, Samer Habash, Abdelnaser Elashr, Shahid Siddique, Renier A. L. van der Hoorn<sup>4</sup>**

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn (INRES) - Molekulare Phytomedizin, Karlrobert-Kreiten-Straße 13, 53115 Bonn, Deutschland

<sup>3</sup>Max-Planck Institut für Pflanzenzüchtungsforschung, Carl-von-Linné-Weg 10, 50829 Köln, Deutschland

<sup>4</sup>Universität Oxford, Institut für Pflanzenwissenschaften, South Parks Road, OX1 3UB Oxford, UK

Cyst nematodes are obligate, sedentary endoparasites with a highly specialized biology and great economic impact in agriculture. Successful parasitism involves morphological and physiological modifications of host cells that lead to formation of specialized syncytial feeding structures in roots. Development of syncytium is aided by a cocktail of nematode effectors that manipulate host plant activities in a complex network of interactions by post-translational modifications. Previous transcriptome and proteome studies of syncytium generated a wealth of data that is based on abundance rather than activity of transcripts or proteins. However, the function of a protein is reflected by its activity, which is regulated by pH, co-factors, temperature etc. Activity-Based Protein Profiling (ABPP) was recently introduced in plant sciences and has been proven highly useful to display differential enzymatic activities of proteins by using activity based probes (ABPs). ABPs are small molecular probes (biotinylated or fluorescent) that react with a specific subset of enzymes in an activity-dependent manner. To better understand functional proteomics that lead to formation of syncytia, ABPP was conducted on syncytia induced by the beet cyst nematode *Heterodera schachtii* in *Arabidopsis* roots. This approach has identified genes and pathways that may play essential roles in feeding site development. Our data show that activity of several papain-like cysteine proteases (PLCPs) and proteasomal subunits that are involved in activation of plant immune responses after pathogen attack is specifically suppressed in syncytia. Moreover, we identified effector proteins from *H. schachtii* that may target and inhibit PLCPs and proteasome in host plants. Our research contributes to a broader framework in understanding of cyst nematode parasitism and provides a platform to develop novel solutions against these pathogens.

## **17-7 - Population dynamics of *Globodera pallida* under potato monoculture**

**C. Eberlein, H. Heuer<sup>2</sup>, S. Vidal<sup>3</sup>, A. Westphal**

Institute for Plant Protection in Field Crops and Grassland

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institute for Epidemiology and Pathogen Diagnostic

<sup>3</sup>University of Göttingen, Department of Crop Sciences, Grisebachstrasse 6, 37077 Göttingen, Germany

Potato crops are jeopardized by potato cyst nematodes *Globodera* spp. Several examples of suppressive soils where nematode reproduction is constrained by the activity of antagonists have been reported for cyst nematodes. The objective of this study was to monitor population densities of two populations of *Globodera pallida* under potato monoculture. The hypothesis to be tested was that continued culture of potato leads to a suppressive soil against *G. pallida*. Microplots infested with *G. pallida* Pa3, populations Delmsen or Chavornay, were planted to susceptible *Solanum tuberosum* 'Selma' from 2009 until 2013. Population densities of *G. pallida* were determined each year. Cysts were extracted and the contained eggs classified into healthy and diseased. Numbers of total eggs fluctuated during this study, as also did the percentage of diseased eggs, which increased from about 2% (2009) to almost 70% (2012). In fall 2012, soil samples collected from the microplots of both *G. pallida* populations were placed heat-treated or untreated in root observation boxes planted to potato 'Selma' and inoculated with *G. pallida* at 15,000 eggs per box. With first appearance, nematode females were counted weekly. After eight weeks, females and

cysts were picked from the roots, and examined for egg content. Maximum numbers of females visible on the roots after seven weeks declined until completion of the experiment. In Delmsen population, fewer eggs were found in untreated than heat-treated portions, suggesting a negative impact from a biotic factor, which is being investigated.

## **17-8 - Management von Wurzelgallennematoden (*Meloidogyne* spp.) im geschützten Anbau mit dem biologischen Nematizid BioAct WG (*Paecilomyces lilacinus* Stamm 251)**

*Management of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in protected cultivation systems with the biological nematicide BioAct WG (*Paecilomyces lilacinus* strain 251)*

### **Sebastian Kiewnick**

Agroscope, Institut für Pflanzenbauwissenschaften IPB, Schloss 1, Postfach, 8820 Wädenswil, Deutschland, sebastian.kiewnick@agroscope.admin.ch

Jedes Jahr entstehen durch Wurzelgallennematoden (*Meloidogyne* spp., WGN) große Schäden im Schweizer Gemüsebau. Besonders die tropischen Arten *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria* und die vor kurzem entdeckte Art *M. enterolobii*, verursachen hohe Ertragsausfälle. *Meloidogyne enterolobii* wird seit 2010 auf der EPP0 A2 Liste geführt und somit zur Regulierung empfohlen (Anonym, 2014). Diese Nematodenart besitzt eine ausgeprägte Pathogenität und Virulenz, die besonders bei nematodenresistenten Tomatenunterlagen zur starken Ertragsausfällen führen kann.

Da zur WGN-Regulierung nur eingeschränkt resistente Unterlagen bzw. Sorten zur Verfügung stehen, sowie eine chemische oder thermische Bodenentseuchung nur kurzfristige Wirkung zeigen, werden alternative Verfahren zur nachhaltigen Regulierung von WGN dringend benötigt. Das biologische Nematizid BioAct WG, auf der Basis des antagonistischen Pilzes *Paecilomyces lilacinus* Stamm 251, hat bereits in verschiedenen Anwendungen ein Potential zur Bekämpfung von *Meloidogyne*-Arten demonstriert (Kiewnick und Sikora, 2006). Daher wurden verschiedene Gewächshaus- und Plastiktunnelversuche zur Regulierung von WGN durchgeführt. Diese Praxisversuche wurden durch Gewächshausversuche unter kontrollierten Bedingungen ergänzt, um die Möglichkeiten zur Steigerung der biologischen Wirksamkeit zu untersuchen. Ziel war es Schäden bzw. Ertragsverluste zu minimieren und gleichzeitig die Populationsdichten von WGN nachhaltig zu reduzieren.

In den Versuchen auf Praxisbetrieben mit *M. enterolobii*-Befall wurden verschiedene Massnahmen zur Befallsreduktion mit der Anwendung von BioAct WG kombiniert. Es zeigte sich, dass besonders in mit *M. enterolobii* befallenen Gewächshäusern, wo bis dahin Ertragsausfälle von bis zu 50% zu verzeichnen waren, Schäden signifikant reduziert und die Populationsdichten nachhaltig gesenkt werden konnten. Neben der Behandlung mit BioAct WG zeigte sich ebenfalls ein positiver Effekt durch das Entfernen befallener Wurzeln, um die Populationsdichten in Gewächshausböden zu reduzieren.

Die Anwendung von BioAct WG mit einem Netzmittel (Trifolio S-Forte) förderte die Verteilung des Antagonisten in der Rhizosphäre der Tomatenpflanzen und steigerte die Wirkung noch zusätzlich. Dies konnte anhand eines Praxisversuchs in einem Betrieb mit *M. enterolobii* belegt werden. Durch die Anwendung von BioAct WG wurden der Gallindex und die Anzahl Larven im Boden signifikant reduziert. Die Kombination von Massnahmen zur Reduzierung der WGN Populationen, z.B. auch mit einer chemischen Behandlung (Dazomet), mit einer regelmässigen Anwendung von BioAct WG unterstützte die Nachhaltigkeit der biologischen Wirksamkeit deutlich.

#### Literatur

ANONYM, 2014: *Meloidogyne enterolobii*. EPP0 Data sheets on quarantine pests. EPP0 Bulletin. **44**, 1-5.

KIEWNICK S., R.A., SIKORA. 2006: Biological control of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* by *Paecilomyces lilacinus* strain 251. Biological Control. **38**(2), 179–187.

---

## Sektion 18

### Fungizide II

---

#### 18-1 - Punktmutationen am Zielgen der SDHI Fungizide – Relevanz für den Getreidebau?

*Point mutations in the target gene of SDHI fungicides - relevance for growing cereals?*

**Helena Schmitz, Andreas Mehl, Friedrich Kerz-Möhlendick**

Bayer CropScience AG

Die neue Generation der Succinat Dehydrogenase Inhibitoren (SDHIs) stellt einen wichtigen Bestandteil in der Kontrolle von Getreidekrankheiten dar. Seit 2003 werden flächendeckende Monitoring Studien durchgeführt.

Die SDH setzt sich aus vier Untereinheiten – SDHA, SDHB, SDHC und SDHD – zusammen. Die Untereinheiten SDHB, SDHC und SDHD sind direkt an der Ligandenbindung beteiligt. Mutationen in den zuständigen Genen haben strukturelle Auswirkungen auf das Protein und können zu einer komplexen und auch unvollständigen Kreuzresistenz führen.

Erste Feldstämme mit Punktmutationen am Zielgen der SDHIs wurden 2012 bei *Pyrenophora teres* und *Mycosphaerella graminicola* entdeckt. 2013 wurden im europaweiten Monitoring in Populationen von *P. teres* in Gerste weitere Mutationen nachgewiesen, während im Weizen bei *M. graminicola* nur SDH-Wildtypen gefunden wurden. Die Resistenzfaktoren im *in vitro* Test waren bei beiden Pathogenen gering bis moderat, während die Fungizidleistung im Feld nicht beeinträchtigt wurde.

Um Schlussfolgerungen für ein solides Resistenzmanagement bzw. der nachhaltigen Anwendung von SDHI-Fungiziden in der Praxis ziehen zu können, sind breit angelegte Monitoring- und Resistenzuntersuchungen essentiell. Dies schließt die Entwicklung von Szenarien mit Isolaten unterschiedlicher Genotypen und Sensitivitäten ein. Die Erzeugung SDHI resistenter *M. graminicola* Labormutanten mittels UV Mutagenese stellt dabei eine Möglichkeit dar, um bereits vor dem Auftreten von Mutationen im Feld Anhaltspunkte für deren möglichen Einfluss auf die Feldwirkung von Fungiziden zu erhalten.

In Untersuchungen mit verschiedenen Labormutanten von *M. graminicola* mit unterschiedlichen Punktmutationen konnten *in vitro* verminderte Sensitivitäten im Vergleich zu SDH-Wildtypen beobachtet werden, die auch *in vivo* bestätigt werden konnten. Gleichzeitig wurden Unterschiede in der Fitness der Isolate festgestellt, die Auswirkungen auf die Pathogenität zeigten.

#### 18-2 - Development of insensitive isolates of *Pyrenophora teres* towards SDHI fungicides – Potential impact on practical fungicide use in barley

*Die Sensitivitätsentwicklung bei Pyrenophora teres gegenüber SDHI Fungiziden - Auswirkungen auf den praktischen Fungizideinsatz in Gerste*

**J. Prochnow, G. Stammler, R. Bryson, D. Strobel**

BASF SE, Agricultural Center, Speyerer Strasse 2, 67117 Limburgerhof, Germany

Net blotch (*Pyrenophora teres*) is the most important leaf disease in barley in Germany. It can cause yield losses of 15 to 40% and can have a significant economic impact compared with other fungal pathogens. In the North and North-West of Germany, net blotch is the key driver for both the application timing and product choice in barley.

In the past there was a widespread use of a combination of azole and strobilurin fungicides. These are now complemented on a broad basis by new fungicides of the chemical class of SDHIs (Succinate-dehydrogenase-inhibitors). With the development of SDHI fungicides, farmers now possess a highly effective active ingredient combination to control this damaging disease. The use of this three-way combination not only provides very good performance against net blotch but in addition gives a broad range of efficacy against other fungal pathogens such as *Ramularia*, *Rhynchosporium* and Leaf Rust justifying the widespread use of this combination nationally.

In 2012, monitoring studies showed the first isolates of net blotch with reduced sensitivity to SDHI fungicides. In 2013, a country-wide spread of pathotypes was observed that show reduced sensitivity due to different mutations at the SDHI-target site. The dominant mutation was found to be C-G79R having a 70% share of pathotypes with changed sensitivity against SDHI.

In field tests, the influence of this mutation on performance of disease control and yield management of different fungicides was analyzed. The application was conducted under curative conditions. A combination of different fungicides containing SDHI+azole was compared to a combination of SDHI+azole+QoI to identify the performance contribution of QoI agents under these conditions.

Due to an increasing spread of mutation F129L within net blotch population in Germany, this gets more and more important. In other European countries, these pathotypes with limited sensitivity against many QoI fungicides already have a higher share of total population than in Germany.

Under the given practical conditions in 2014, a combination of the active ingredients SDHI+azole+QoI showed reliable and effective disease control irrespective to the site-specific sensitivity level. As a result, such a combination will remain the most powerful tool to combat net blotch and other diseases in barley in Germany.

In particular, the combination with pyraclostrobin showed an exceptionally strong performance in disease control of net blotch. As pyraclostrobin is not or only marginally affected by reduced sensitivity of the F129L net blotch mutation against QoI fungicides as compared with other strobilurin fungicides (Semar et al 2007); this combination will provide reliable and effective disease control in the field.

#### References

SEMAR, M., STROBEL, D., KOCH, A., KLAPPACH, K. AND STAMMLER, G., 2007: Field efficacy of pyraclostrobin against populations of *Pyrenophora teres* containing the F129L mutation in the cytochrome b gene. *J. Plant Dis. Prot.* **114**, 117-119.

## 18-3 - Resistenzmanagement bei Getreide – Nachhaltiger Anspruch zur Wirkungssicherung

*Fungicide resistance management in cereals - effect on sustainable performance*

**Helge Sierotzki, Jan Wunderle**

Die Kontrolle der Krankheiten in Getreide ist heute stark von ein paar wenigen Fungizidklassen abhängig. Die Hauptlast der Kontrolle wird, seit dem mehrheitlichen Wegfall der QoI-Fungizide von den DMI- und Kontaktfungiziden getragen. In letzter Zeit ist vermehrt die Klasse der SDHI-Fungizide zum Einsatz gekommen die einen wichtigen Teil der Krankheitsbekämpfung übernehmen wird. In Gerste steht daneben auch noch ein Vertreter der Anilinpyrimidine zur Verfügung. Insbesondere die SDHI stehen im Fokus, da in naher Zukunft weitere Fungizidprodukte auf den Markt kommen, die neue Substanzen aus dieser Klasse enthalten. In dem Beitrag soll die Situation der Resistenzentwicklung der Krankheitserreger auf Getreide gegenüber den verschiedenen Fungizidklassen aufgezeigt werden, damit ein möglichst breit abgestütztes Anti-Resistenz Konzept erarbeitet werden kann. Es wird gezeigt werden wie verschiedene Konzepte sich auf die Resistenzentwicklung auswirken und optimal zur Wirkungssicherung eingesetzt werden können. Hierbei werden die Konzepte die SDHI-, DMI-, QoI- und/oder Kontaktfungizide in Weizen, und in Gerste zusätzlich noch Anilinpyrimidine, enthalten untersucht. Dabei sollen die Stärke der Resis-

tenz, ihre Auswirkung auf die Produktwirkung, die Verbreitung, die Kreuzresistenz und auch mögliche zukünftige Entwicklungen berücksichtigt werden. Es zeigt sich immer mehr, dass Produkte, die verschiedenen Wirkmechanismen in ausgewogener Leistungstärke vereinen sollten, damit optimaler Resistenzschutz und Wirkung im Feld erzielt werden kann.

## **18-4 - Seguris Opti im Weizen - Erfahrungen aus der Praxis**

*Seguris Opti in wheat - experience from field trials*

**Jan Wunderle, Holger Weichert**

Syngenta Agro Deutschland

In 2014 sah sich die Praxis in Deutschland vielerorts mit einem in dieser Verbreitung und Intensität bis dato nicht gekanntem Gelbrost-Druck konfrontiert. Es wurde einmal mehr deutlich, dass neben der richtigen Produktwahl auch weitere Faktoren wie ein optimales Applikations-Timing aber auch gut aufeinander abgestimmte Wirkstoffkombinationen einen signifikanten Einfluss auf den Erfolg einer Fungizidbehandlung im Weizen haben. Im Mittelpunkt der meisten Anwendungsstrategien werden hierbei auch in naher Zukunft Wirkstoffe aus der Gruppe der SDHI stehen, welche in der Regel in diversen Kombinationen mit Kontaktfungiziden (Chlorthalonil), Azolen aber auch QoI angewendet werden. Gerade letztgenannte haben jedoch über die vergangenen Jahre in vielen Teildisziplinen an Wirksamkeit eingebüßt.

Es wird zum einen der Einfluss unterschiedlicher Anwendungsstrategien dargestellt und die Frage beantwortet, welchen zusätzlichen Mehrwert die jeweiligen Wirkstoffgruppen bzw. Kombinationen aus Ihnen unter den Befallsbedingungen dieses Jahres (bzw. im 3-jährigen Mittel) an der Wirkung gängiger SDHI-Anwendungskonzepte hinsichtlich ihrer breiten Wirksamkeit gegen die wichtigsten Weizenpathogene und ihrer Dauerwirkung hatten. Wie bereits in den beiden vergangenen Saisons konnte auch in 2014 ein herausragender Effekt von Isopyrazam\*-haltigen Produkten auf die Dauerwirkung bonitiert werden, welcher in diesem Jahr besonders gut in Gelbrost-anfälligen Sorten zu beobachten war. Um diesen Vorteil so gut wie möglich zu nutzen, wurde in einigen Regionen neben Seguris Opti (Kombination aus Seguris und Amistar Opti) auch Seguris Bravo (Kombination aus Seguris und Bravo 500) zur frühen *Septoria*-Kontrolle vermarktet. Diese Lösung ermöglicht dem Anwender eine frühe Applikation eines Isopyrazam-haltigen Produktes ohne jedoch auf ein aktives Anti-Resistenzmanagement zu verzichten. Desweiteren wird aufgezeigt, dass auch die ausgewogenste Applikations-Strategie nur so gut ist wie Ihr Timing. Mit dem richtigen Einsatztermin wird bereits ein wichtiger Grundstein für eine optimale Pflanzenschutz-Leistung und für einen guten Ertrag gelegt. So kann ein verpasster Applikationstermin, neben einer generell verminderten Effektivität, die oben erwähnte ertragsrelevante Dauerwirkung aller SDHI bereits signifikant verkürzen.

\*Vertreter aus der Wirkstoffgruppe der SDHI

## **18-5 - Bontima und Seguris Opti in der Gerste – Neuartige Konzepte zum Einsatz von Carboxamiden**

*Bontima and Seguris Opti in barley – novel concepts including Carboxamides*

**Marina Mellenthin, Jan Wunderle**

Syngenta Agro GmbH Deutschland

Neben Seguris Opti hat sich seit der Einführung von Isopyrazam-haltigen Getreidefungiziden im Jahr 2013 auch Bontima als Gerstenspezialist in der Praxis bewährt. Sowohl mit Bontima als auch

mit Seguris Opti bietet Syngenta dem Anwender leistungsstarke und nachhaltige Konzepte zur Bekämpfung aller wichtigen Gerstenkrankheiten. Isopyrazam zeichnet sich durch eine hochgradige Wirksamkeit gegen alle wichtigen Blattkrankheiten aus, und bietet durch die Einlagerung in die Wachsschicht auf der Pflanzenoberfläche eine besonders lang anhaltende Dauerwirkung.

Bontima enthält mit Cyprodinil einen bis dato in der Gerste unverbrauchten Wirkstoff - den einzigen Vertreter aus der Gruppe der Anilinopyrimidine - und gewährleistet somit Wirkstoffvielfalt und Effektivität innerhalb gefahrener Spritzprogramme. Die Stärke von Cyprodinil als Partner zu Isopyrazam, insbesondere unter hohem Netzfleckenbefall, ist mit mehrjährigen Versuchsergebnissen belegt.

Seguris Opti kombiniert vier Wirkstoffe aus vier verschiedenen Wirkstoffgruppen miteinander. Die Wirkstoffkombination enthält neben Azoxystrobin aus der Gruppe der Strobilurine und dem Wirkstoff Epoxiconazol aus der Gruppe der Triazole den Wirkstoff Chlorthalonil aus der Gruppe der Phthalonitrile. Da der multi-site Kontaktwirkstoff Chlorthalonil als nicht resistenzgefährdet gilt, wird dieser in der Zukunft eine immer wichtigere Rolle als essentieller Baustein im nachhaltigen Antiresistenz-Management einnehmen (insbesondere bei der Bekämpfung von *Ramularia*). Das Epoxiconazol wirkt kurativ und stoppt dadurch bereits vorhandene Infektionen ab. Das Azoxystrobin ist breit wirksam gegen alle wichtigen Gerstenkrankheiten, es zeichnet sich aber insbesondere durch seine physiologische Wirkung in der Pflanze und die dadurch ausgelöste Ertragssteigerung aus. Zusammen mit Chlorthalonil bietet es einen langanhaltenden Begleitschutz des Carboxamids.

Der Wirkstoff Isopyrazam bietet auch im Gerstenanbau eine herausragende Dauerwirkung, die dem Anwender in den Kombinationspräparaten Bontima und Seguris Opti viel Flexibilität in der Praxis sowie eine hohe Ertragssicherheit bietet. Aktuelle Versuchsergebnisse der Jahre 2013 und 2014 belegen dies.

## 18-6 - Einfluss der Anwendungsintensität von SDHI-haltigen Fungiziden auf Krankheitsverlauf und Ertrag im Winterweizen

*Impact of SDHI intensity in spray systems on Disease development and yield in winter wheat*

**Gunter Meyer**

Bayer CropScience Deutschland GmbH

Im Rahmen der Diskussion in Deutschland um die Anwendungshäufigkeit von SDHI-Fungiziden vor dem Hintergrund einer möglichen Resistenzbildung bei Getreidepathogenen wurden in den Jahren 2011 bis 2014 interne und externe Versuche im Winterweizen mit unterschiedlicher SDHI-Intensität in Doppelspritzfolgen angelegt:

	SDHI-frei	1 x SDHI (spät)	1 x SDHI (früh)	2 x SDHI
Behandlung BBCH (30-37)	Input classic 1,0 + Talius 0,2	Input classic 1,0 + Talius 0,2	Aviator Xpro 1,0 + Talius 0,2	Aviator Xpro 1,0 + Talius 0,2
Behandlung BBCH (39-59)	Fandango + Input 0,75 + 0,75	Aviator Xpro Duo 0,75 + 0,75	Fandango + Input 0,75 + 0,75	Aviator Xpro Duo 0,75 + 0,75

Sowohl der Bekämpfungserfolg bei *S. tritici* als auch der Ertrag der Varianten stieg eindeutig mit der Zahl der SDHI-haltigen Anwendungen. Bei den einmaligen SDHI-Anwendungen zeigte der Gesamtwirkungsgrad der frühen Anwendung zu BBCH 30-37 eine überlegene Leistung gegen *S. tritici* mit geringerer Streuung, während die SDHI-Anwendung ab BBCH 39 in den meisten Fällen ertraglich im Vorteil war. Bei Braunrost hatte die Anwendungshäufigkeit von Bixafen keinen Einfluss auf den Bekämpfungserfolg, während bei DTR/HTR die Varianten mit später SDHI-Anwendung tendenziell etwas im Vorteil waren.

Parallel wurden aus sämtlichen Varianten Balttproben mit *S. tritici*-Befall für eine Resistenzuntersuchung entnommen, welche BCS-intern bzw. bei Epilogic erfolgte. In allen Jahren war die Sensitivität von *S. tritici* gegenüber Bixafen vollkommen stabil und es konnte kein Einfluss der SDHI-Intensität beobachtet werden. Auch die Azol-Sensitivität der unterschiedlichen Varianten unterschied sich weder innerhalb noch zwischen den Standorten, wobei die mittlere Sensitivität über die verschiedenen Jahre sich im Einklang mit dem allgemeinen Resistenzmonitoring veränderte.

Aufgrund dieser Daten und wirtschaftlichen Vorteile sollte im Weizen, in Abhängigkeit vom Krankheitsauftreten, ein zweimaliger SDHI-Einsatz in einer Saison weiterhin möglich sein.

## 18-7 - Untersuchungen zur Wirkungsdauer von Getreidefungiziden

*Studies on the lasting effect of fungicides in cereals*

**Sandra Greiner, Jeanette Jung, Paolo Racca, Benno Kleinhenz, Andreas von Tiedemann<sup>2</sup>**

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP),  
Rüdesheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

<sup>2</sup>Georg-August-Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Grisebachstrasse 6, 37077 Göttingen, Deutschland

Im Rahmen der Erarbeitung eines Modells zur Prognose der Wirkungsdauer von Getreidefungiziden wurden Daten in umfangreichen Freilandversuchen (2012 - 2014) erhoben. Für die Untersuchungen zur Wirkungsdauer wurden drei Fungizide aus verschiedenen Wirkstoffklassen ausgewählt. Es wurden Befallsverläufe von *Septoria tritici* an Winterweizen für unbehandelte und behandelte Pflanzen an 100 markierten Pflanzen pro Versuchsglied für jede der drei oberen Blattteten wöchentlich bonitiert.

Für die Modellierung der Wirkungsdauer wurden nur Befallsverläufe mit protektiver Applikation der Fungizide verwendet. Für jeden Datensatz wurde der Zeitpunkt berechnet, an dem die Steigung bzw. der Befallsanstieg in der unbehandelten Kontrolle gleich der Steigung bzw. dem Befallsanstieg in der Fungizidvariante ist. Von diesem Datum wurde noch die Latenzzeit abgezogen, da die Fungizidwirkung bereits zu dem Zeitpunkt als beendet angenommen wurde. Die Latenzzeit wurde mit dem Modell SEPTRI1 berechnet.

Auf Basis dieser Methode wurde für jeden Datensatz die Fungizidwirkungsdauer berechnet. Dann wurde mit allen Datensätzen eine binäre logistische Regression mit den Parametern Temperatur- und Luftfeuchtigkeitssumme ab dem Applikationstag durchgeführt. Mit der daraus resultierenden Funktion kann die Wirkungsdauer für jeden beliebigen Standort berechnet werden.

Für jede Fungizidgruppe wurde eine separate mathematische Anpassung entwickelt. So konnte die Wirkung aktueller praxisrelevanter Fungizide berechnet werden. Als Ergebnis wurde ein Modell formuliert, dass die protektive Wirkungsdauer als Funktion der Temperatur und relativen Luftfeuchte des Fungizids ausgibt.

Bei Fungiziden mit kurativer Wirkung wird zusätzlich berechnet, ob eine in der Vergangenheit liegende Infektion mit der durchgeführten Behandlung noch gestoppt werden konnte. Dazu wird die Latenzzeit von *S. tritici* ab dem Zeitpunkt der Applikation bis 30% abgelaufene Latenzzeit zurück gerechnet. Es wird davon ausgegangen, dass Infektionen die zur Applikation weniger als 30 % der Latenzzeit beendet haben mit Fungiziden noch erfolgreich bekämpft werden können. Mit diesem neuen Modul werden die Ergebnisse von Schaderregerprognosemodellen weiter vervollständigt (z.B. SEPTRI). Damit werden dem Landwirt alle notwendigen Informationen zur Verfügung gestellt werden, die er benötigt um eine Fungizidbehandlung möglichst ressourcen- und umweltschonend planen zu können.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträger-

schaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

## **18-8 - Fungizidleistung von Wirkstoffgruppen mit unterschiedlichen Mode of action gegen Braunrost (*Puccinia recondita* f.sp. *secalis* Rob.ex Desm.) in Winterroggen**

*Fungicide efficiency of groups of active substances with different mode of action against brown rust (*Puccinia recondita* f.sp. *secalis* Rob.ex Desm.) in winter rye*

**Stefania Kupfer, Gerhard Schröder**

Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Pflanzenschutzdienst des Landes Brandenburg, Steinplatz 1, 15806 Zossen – OT Wündsdorf, stefania.kupfer@lelf.brandenburg.de

Die wirtschaftlich wichtigste Krankheit in Winterroggen ist der Braunrost (*Puccinia recondita* f. sp. *secalis* Rob.ex Desm.). Der Braunrost kommt in allen Anbaulagen vor. Neben den Ertrag wird auch die Erntequalität beeinflusst. Der Braunrost entwickelt sich bei Tagestemperaturen von 20 bis 26°C und Nachttemperaturen nicht unter 12°C, sowie bei hoher Sonneneinstrahlung und entsprechendem Niederschlag bzw. Tauphasen.

Zur Bekämpfung stehen der landwirtschaftlichen Praxis Fungizide aus verschiedenen Wirkstoffgruppen zur Verfügung. In der Regel werden Mischungen verschiedener Wirkstoffe mit unterschiedlichem Mode of action zur Behandlung pilzlicher Schaderreger genutzt.

Seit 2009 wurden in Versuchen der amtlichen Pflanzenschutzdienste Brandenburg, Berlin, Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt Fungizide aus der Wirkstoffgruppe der Pyrazol-Carboxamide gegen verschiedene Getreidepathogene geprüft.

In den hier vorgestellten Versuchen wurde die Fungizidleistung von Pyrazol-Carboxamiden, Azolen und Strobilurinen als Einzelwirkstoffe im Vergleich zu Wirkstoffkombinationen, wie Azol-Strobilurin-, Azol-Carboxamid bzw. Azol-Strobilurin-Carboxamid-Mischung ermittelt. Geprüft wurde der Azolwirkstoff Epoxiconazol, der Strobilurinwirkstoff Pyraclostrobin und der Carboxamidwirkstoff Fluxapyroxad. In den insgesamt acht Parzellenversuchen der Jahre 2012 und 2013 erreichte der Wirkstoff Fluxapyroxad die höchsten Wirkungsgrade gegen *Puccinia recondita*. Der Strobilurinwirkstoff Pyraclostrobin bzw. die Kombination von Pyraclostrobin und Epoxiconazol erzielten an allen Versuchsstandorten höhere Wirkungsgrade als der Azolwirkstoff Epoxiconazol bzw. die Kombination von Epoxiconazol und Metconazol. In der Tendenz spiegeln sich die bonitierten Wirkungsgrade gegen *Puccinia recondita* auch in den Erträgen und im Tausendkorngewicht (TKG) wider. Für die Bekämpfung des Braunrostes in der landwirtschaftlichen Praxis sind die Azol-Strobilurin-Mischungen ebenso wie die Azol-Carboxamid- Mischungen geeignet. Um die Resistenzgefahr zu minimieren, sollten die Azol-Strobilurin- und Azol-Carboxamid-Mischungen alternierend eingesetzt werden.

---

## Sektion 19

### Tierische Schaderreger

---

#### **19-1a - Rodentizidresistenz bei Wanderratten (*Rattus norvegicus*) und Hausmäusen (*Mus musculus*) in Deutschland**

*Rodenticide resistance of Norway rats and House mice in Germany*

**Alexandra Esther**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

Wanderratten (*Rattus norvegicus*) und Hausmäuse (*Mus musculus*) als kommensale Nager verursachen jährlich erhebliche Schäden an Material und Vorräten. Sie sind Träger von Krankheitserregern für Mensch und Tier. Seit den 50er Jahren werden hauptsächlich Antikoagulanzen (Blutgerinnungshemmer) zur Bekämpfung eingesetzt. Gegen einige dieser Wirkstoffe haben die Nager genetisch bedingte Resistenzen entwickelt, wodurch der Bekämpfungserfolg ausbleibt. Während resistente Wanderratten hauptsächlich im Resistenzgebiet im Nordwesten von Deutschland zu finden sind, gibt es zahlreiche, über Deutschland verteilte Vorkommen an resistenten Hausmäusen. Ein effektives Management von resistenten Tieren ist nur mit Flocoumafen, Brodifacoum und Difethialon möglich, nicht aber mit den Wirkstoffen der ersten Generation (Warfarin, Chlorphacinon, Coumatetralyl) und Bromadiolon. Auch bei der Anwendung von Difenacoum kann der Erfolg ausbleiben. Da die bei Resistenz wirksamen Wirkstoffe persistenter als die anderen Antikoagulanzen sind, sollten sie nur bei Resistenznachweis angewendet werden, um potentielle Risiken für die Umwelt niedrig zu halten. Inwieweit die Anwendung unwirksamer Antikoagulanzen zur Ausbreitung von Resistenz führt, muss geklärt werden.

#### **19-1b - Lokale Ausbreitungsmuster der Tyr139Cys Polymorphismen von Wanderratten im westfälischen Resistenzgebiet**

*Local distribution of Norway rat Tyr139Cys polymorphism in rat populations of the Westphalian resistance area*

**Stephan König, Nicole Klemann<sup>2</sup>, Ilona Krämer<sup>3</sup>, Dagmar Funck, Stefan Endepols<sup>4</sup>, Alexandra Esther**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

<sup>2</sup>Warendorf

<sup>3</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz

<sup>4</sup>Bayer CropScience AG – Environmental Science

Der gegen einige anticoagulante Bekämpfungsmittel resistente Wanderrattenstamm in Deutschland ist durch eine Punktmutation im *vkorc1* Gen und dem damit verbundenen Tyr139Cys Polymorphismus gekennzeichnet. Anhand einer ersten Studie konnte gezeigt werden, dass in jeder getesteten Population innerhalb von 1 km<sup>2</sup> großen Quadraten, angeordnet entlang einer 12 km langen Linie, Individuen mit dem Polymorphismus in einer Häufigkeit zwischen 20% und 80% zu finden waren. Dabei gab es keine Korrelation zwischen der Häufigkeit und der Distanz zum angenommen „hot spot“, eines Hofes mit ausgeprägten Resistenzproblemen. Um die Ausbreitung der Punktmutation im Detail zu untersuchen wurde eine Genomanalyse der auf Tyr139Cys Polymorphismus getesteten Tiere anhand von 9 Mikrosatellitenmarkern durchgeführt. Die daraus resultierende genetische Struktur der Population der Ratten im Münsterland gibt Anhaltspunkte dafür,

warum die Resistenz zwar auf jedem der untersuchten Standorte vorhanden ist, jedoch große Unterschiede in der Abundanz der resistenten Tiere zu verzeichnen waren.

## **19-2 - Massenvermehrungen bei Kleinnagern: ökologische Muster und Auswirkungen in der landwirtschaftlichen Praxis**

*Small rodent outbreaks: ecological patterns and impacts on agriculture*

**Jens Jacob**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

Massenvermehrungen von Kleinnagern sind ein weit verbreitetes Phänomen, das zu negativen Auswirkungen im Pflanzen-, Gesundheits- und Artenschutz führen kann. Während Populationszyklen einiger Arten in manchen Gebieten Europas in den letzten Jahren stark gedämpft waren, zeigen sich bei Feldmäusen in Deutschland weiterhin regelmäßig dramatische Massenvermehrungen mit Starkbefall und massiven Vorernteschäden.

In diesem Beitrag werden generelle ökologische Muster der Populationszyklen dargestellt. Anhand historischer Daten v.a. zum Feldmaus- und Rötelmausbefall wird auf die Situation im deutschen Pflanzenschutz eingegangen. Es werden Informationen auf Landesebene für die letzten drei Feldmaus-Massenvermehrungen präsentiert, bei denen jeweils ca. 500.000 ha Landwirtschaftsfläche mittel bis sehr stark befallen waren.

Trotz der periodisch immer wiederkehrenden Probleme mit Feldmäusen im Pflanzenschutz hat sich die Mittelverfügbarkeit in den letzten Jahren stark eingeschränkt. So waren im Jahr 2002 78 Produkte zur Nagetierbekämpfung im Pflanzenschutzbereich zugelassen, im Jahr 2012 dagegen nur noch 16. Deshalb ist es zunehmend wichtig, effektive alternative Möglichkeiten zur üblichen Rodentizidanwendung zu entwickeln, die großflächig und praktikabel zur Minimierung von Nagetierschäden bei Massenvermehrungen angewendet werden können.

## **19-3 - Erholung von Feldmauspopulationen (*Microtus arvalis*) nach Rodentizideinsatz**

*Recovery of common vole populations (*Microtus arvalis*) after rodenticide application*

**Susanne Hein<sup>2</sup>, Jens Jacob**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

<sup>2</sup>Westfälische Wilhelms-Universität, Institut für Landschaftsökologie, AG Biozönosen, Münster

Feldmäuse (*Microtus arvalis*) können in Massenvermehrungsjahren in landwirtschaftlichen Kulturen erheblichen Schaden anrichten und zählen darum zu den wichtigsten Schadnagern in Europa. Großflächige Bekämpfungen beruhen in der Regel auf dem Einsatz von Rodentiziden, deren Gebrauch jedoch häufig auf einmal jährlich beschränkt ist. Um die Bekämpfungsmethoden an realistische Umstände anzupassen, ist es nötig, möglichst detaillierte Informationen über Ökologie und Verhalten der Feldmaus in verschiedenen Habitaten und Kulturen zu erlangen.

In der Vergangenheit sind bereits viele Studien zu Populationsentwicklung und -dynamik der Feldmaus in verschiedenen Habitaten durchgeführt worden, die unter anderem den Effekt von unterschiedlichen Habitatmodifikationen untersuchten. Obwohl die meisten dieser Studien sich explizit mit der Feldmaus beschäftigten, ist nahezu nichts über Erholungsmechanismen dieser Spezies nach Rodentizideinsatz bekannt; gleiches gilt auch für andere Arten.

In diesem Projekt untersuchen wir Erholungszeitraum, mögliche Erholungsmechanismen und Wiederbesiedlungseffekte von Feldmauspopulationen nach einer Behandlung mit Zinkphosphid

(Zn2P3), um Empfehlungen für eine Optimierung der aktuellen Managementmethoden geben zu können. Die Ergebnisse werden mit Erholungsmechanismen weiterer Kleinnagerarten verglichen. Dazu erfolgen auf einem Versuchsfeld zur Ermittlung der Feldmausabundanz nach Rodentizideinsatz Lebendfänge und Probenahmen mit nicht-invasiven Röhrenfallen. Letztere dienen zum Sammeln von Haarproben für genetische Analysen, um weiteren Aufschluss über die Ausbreitungsdynamik der Feldmäuse zu erhalten.

## **19-4 - Quantifizierung des Einflusses zukünftiger Klimaszenarien auf die Ausbruchsdynamik der Rötelmaus**

*Quantifying the impact of climate on outbreak patterns of bank voles*

**Christian Imholt, Daniela Reil, Jana Eccard<sup>2</sup>, Jens Jacob**

Julius Kühn-Institut, Institut für Gartenbau und Forst

<sup>2</sup>Universität Potsdam, Institut für Tierökologie

Ausbruchspopulationen der Rötelmaus (*Myodes glareolus*) in Zentraleuropa können Schäden im Forst hervorrufen und übertragen in Deutschland den häufigsten Typ des Hantavirus (Puumala Virus). In Mitteleuropa werden Massenvermehrungen in großem Maße durch die Nahrungsverfügbarkeit bestimmt. Bestandsbildende Baumarten wie Buche und Eiche produzieren in „Mastjahren“ viele Samen welche durch bestimmte Witterungsbedingungen begünstigt werden. Hieraus folgt meist eine starke Vermehrung der Rötelmaus im folgenden Jahr.

Es wird vermutet, dass es unter zukünftigen Klimaszenarien zu einer Veränderung der Ausbruchsdynamik kommen kann. Eine verlässliche Abschätzung dieser Effekte ist allerdings eine Voraussetzung für langfristige Managementstrategien.

Zeitserien von Abundanzen der Rötelmaus aus Norddeutschland für insgesamt 44 Jahre wurden zusammengetragen, die wichtigsten mit der Populationsdynamik korrelierten Wetterparameter bestimmt und auf zukünftige Klimaszenarien übertragen. Mithilfe von Klassifikations- und Regressionsanalysen wurden die Temperaturen im Sommer des Vorvorjahres als wichtigster Wetterparameter bestimmt, welcher mit der Ausbruchsdynamik assoziiert ist.

Extrapolationen der Ergebnisse unter Klimaszenarien bis zum Ende des Jahrhunderts zeigen, dass mit einer höheren Frequenz an Jahren mit hohen Rötelmausabundanzen zu rechnen ist. Dies könnte in Zukunft höhere Schäden im Forstbereich sowie ein gesteigertes Infektionsrisiko für die Bevölkerung zur Folge haben und entsprechende Anpassungsstrategien erfordern.

## **19-5 - 5 Jahre Schnellkäfer- und Drahtwurm-Monitoring in Deutschland: Was wissen wir heute?**

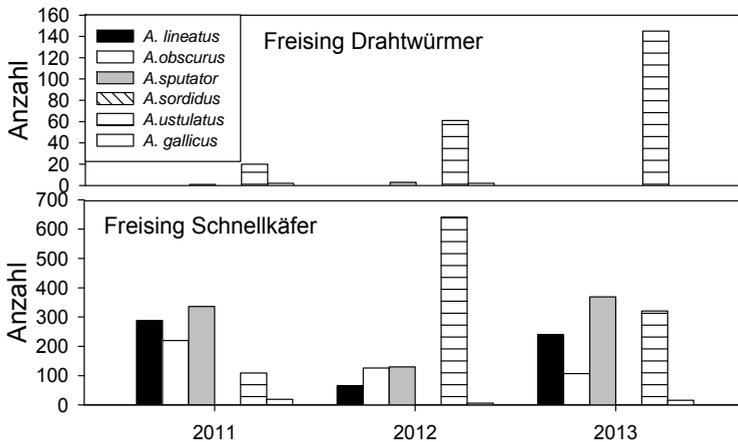
*5 years of click beetle and wireworm monitoring in Germany: what do we know today?*

**Jörn Lehmus**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Fünf als Schädlinge bekannte Schnellkäfer der Gattung *Agriotes* (*A. lineatus*, *A. obscurus*, *A. sputator*, *A. sordidus*, *A. ustulatus*) *Agriotes*-Arten wurden mittels Pheromonfallen in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten der Länder in einem langjährigen Monitoring erfasst. Dabei ergaben sich deutliche Unterschiede im Auftreten der einzelnen Arten in verschiedenen Regionen und Kulturen. Die verbreitetsten Schnellkäferarten innerhalb der Gattung *Agriotes* in Deutschland waren aber, wie bereits zuvor für Niedersachsen festgestellt (LEHMUS 2012), in allen Jahren *Agriotes lineatus*, *A. sputator* und *A. obscurus*. Diese häufigen Arten kamen oft gemeinsam vor, aber

es gab auch Gebiete, wo eine der Arten dominierte. *A. lineatus* war an Standorten in der norddeutschen Tiefebene die dominante Art, während *A. sputator* an Standorten im Bereich des Mitteldeutschen Trockengebiets dominierte und *A. obscurus* Schwerpunkte im Mittelgebirgsraum aufwies. Der neu einwandernde, in Südwesteuropa sehr schädliche *A. sordidus* dominierte an Standorten im Oberrheingraben (LEHMHUS & NIEPOLD 2012). *A. ustulatus* war nur an einzelnen wärmebegünstigten Standorten häufig. Zeitgleich wurden an einem Teil der Standorte Drahtwürmer mittels Köderfallen erfasst. Das erfasste Artenspektrum der *Agriotes*-Arten unterschied sich zum Teil deutlich von dem der Pheromonfallen (Beispiel Abb.1), Drahtwürmer der Gattung *Agriotes* dominierten aber an den meisten Standorten. Die Häufigkeit und Artenzusammensetzung von Schnellkäfern und Drahtwürmern veränderte sich im Lauf der Jahre an vielen der untersuchten Standorte deutlich. Begleitende Untersuchungen zur Mobilität der Tiere deuten an, dass diese unterschätzt wird.



**Abb. 1** Beispiel Freising: Drahtwurm- und Schnellkäfervorkommen 2011-2013

Literatur

LEHMHUS, J., NIEPOLD, F., 2013: New finds of the click beetle *Agriotes sordidus* (Illiger, 1807) and an overview on its current distribution in Germany. *Journal für Kulturpflanzen*, Band: 65 (8), 309-314.

LEHMHUS, J., 2012: Erkenntnisse zum Artenspektrum von Drahtwürmern und Schnellkäfern im Ackerbau in Niedersachsen. Vorträge der Entomologentagung in Berlin vom 21. bis 24. März 2011. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*. DGaaE 18, 473-476.

## 19-6 - Schnellkäfer Monitoring in Sachsen-Anhalt – Analyse 5-jähriger Ergebnisse

*Click beetle monitoring in Saxony-Anhalt - Analysis of 5-year results*

**Marita Lübke-Al Hussein, Martin Löber, Inga Britta Schultz<sup>2</sup>, Kristin Schwabe<sup>2</sup>, Christa Volkmar**

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg Halle (S.)

<sup>2</sup>Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Bernburg

Im Bundesland Sachsen-Anhalt werden jährlich Schäden durch Drahtwürmer, den Larven der Schnellkäfer (Elateridae), dokumentiert. Deshalb finden seit 2009, in Zusammenarbeit mit der Landesanstalt, Feld- und Laborstudien zum Auftreten und zur Artenzusammensetzung der Schnellkäfer statt. Die Ergebnisse wurden mit Pheromonfallen, die verschiedene *Agriotes*-Arten fangen, in unterschiedlichen geografischen Naturräumen Sachsens-Anhalts an 10 Standorten gewonnen. Die Ergebnisse der 5 Versuchsjahre wiesen deutliche Unterschiede zwischen den Jahren

und den Standorten auf. Anhand der Untersuchungsdaten lässt sich ein Nord-Süd-Gefälle erkennen. An den nördlichen Standorten dominierte *Agriotes lineatus*. Weiter südlich nahm der Anteil von *Agriotes sputator* zu. An den südwestlichen Standorten gelangen Nachweise von *Agriotes ustulatus*. Die Ergebnisse zeigten, dass unbedingt eine exakte Nachbestimmung des Fangmaterials notwendig ist, da einige Schnellkäferarten aufgrund einer vermutlich ähnlichen Pheromonstruktur von den Fallen angelockt wurden. Dieses Phänomen wurde bereits von TÓTH und FURLAN (2005) beschrieben. Besonders auffällig waren die vielen Beifänge von *Agriotes gallicus* in den Fallen von *Agriotes sordidus* und *Agriotes ustulatus*.

Die Entwicklungszyklen der Schnellkäfer umfassen zwischen zwei und fünf Jahren. Zum Fang der Larven (Drahtwürmer) dienten Köderfallen, die mit vorgekeimten Weizen bestückt, in den Erdboden eingegraben wurden. Mit diesen Köderfallen fingen sich nur relativ wenige Larven. Insgesamt betrachtet vermitteln die Resultate, dass die Pheromonfallen und die Köderfallen ein unterschiedliches Artenspektrum abbilden. Eine starke Zunahme der Art *Agriotes sputator* wurde im Untersuchungszeitraum festgestellt.

Nach 5-jährigem Monitoring konnte bisher kein Nachweis für die Art mit kurzen Entwicklungszyklus, *Agriotes sordidus*, in Sachsen-Anhalt erbracht werden. Diese Art bevorzugt eher wärmere Gebiete, wodurch eine Zuwanderung in den kommenden Jahren nicht ausgeschlossen werden kann (LEHMUS und NIEPOLD, 2013). Frühere Ergebnisse von TACKENBERG u. a. (2011) und TACKENBERG (2012) konnten bestätigt werden.

#### Literatur

- LEHMUS, J., F. NIEPOLD, 2013: New finds of the click beetle *Agriotes sordidus* (Illiger, 1807) and an overview on its current distribution in Germany. *Journal für Kulturpflanzen* **65** (8), 309-314.
- TACKENBERG, M., 2012: Zur Diversität von Schnellkäfern (Col. Elateridae) in der Kulturlandschaft Sachsen-Anhalts – Möglichkeiten zur Regulation – Masterarbeit, Martin-Luther-Univ. Halle - Wittenberg.
- TACKENBERG, M., C. WOLFF, C. VOLKMAR, M. LÜBKE-AL HUSSEIN 2011: Biodiversity of click beetles (*Elateridae*) in agriculture landscape of Saxony-Anhalt – Results of a pheromone trap-monitoring. – Insect pathogens and entomopathogenic nematodes. *IOBC/wprs Bulletin* Vol. **66**, 543-547.
- TOTH, M., L. FURLAN, 2005: Pheromon composition of European click beetle pests (coleoptera. Elateridae): common components - selective lures - Insect pathogens and Insect Parasitic Nematodes: Melolontha. - *IOBC/wprs Bulletin* Vol. **28**, 133-142.

## 19-7 - Kontrolle von pyrethroid-resistenten Rapsglanzkäfern – Populationsdynamische Effekte

*Control of pyrethroid resistant pollen beetles – effect on population dynamics*

**Meike Brandes<sup>2</sup>, Udo Heimbach, Bernd Ulber<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

<sup>2</sup>Georg-August-Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Göttingen

Der in den vergangenen Jahren meist hohe Befall mit dem Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus* F.) stellt den Pflanzenschutz im Rapsanbau vor erhebliche Probleme. Die durchgeführten Insektizidmaßnahmen müssen Ertragsverluste durch den Knospenfraß der Altkäfer effektiv vermeiden. Weiterhin sollten sie in der Lage sein, die Vermehrungsrate der Rapsglanzkäferpopulation und damit den Befallsdruck durch die nachfolgende Generation des Schädling in späteren Kulturen, wie z.B. einigen Gemüsearten und in den Winterrapsbeständen im Folgejahr nachhaltig zu reduzieren.

Im Freilandversuch nahe Braunschweig wurde 2013 in Großparzellen geprüft, ob die Populationsdynamik des Rapsglanzkäfers durch gezielte Auswahl und Terminierung von Insektiziden so beeinflusst werden kann, dass die Käferdichte der Folgegeneration stark verringert wird. Es zeigte sich, dass die Eiablage des Rapsglanzkäfers durch Behandlungen mit dem Neonikotinoid Biscaya (Wirkstoff Thiacloprid) in BBCH 60 bzw. 65 signifikant reduziert wurde und folglich weniger Larven und Jungkäfer schlüpften. Die Applikation eines Klasse II Pyrethroids hatte hingegen eine fördernde Wirkung auf die Nachkommen.

Im Versuchsjahr 2014 wurde die Wirkung von Biscaya sowie des Klasse I Pyrethroids Mavrik (Wirkstoff tau-Fluvalinat) untersucht. Tab. 1 zeigt die zu unterschiedlichen Entwicklungsstadien durchgeführten Insektizidmaßnahmen.

**Tab. 1** Übersicht über die in den Versuchsvarianten durchgeführten Insektizidmaßnahmen in 2014

Variante	Insektizidmaßnahme
1	Unbehandelte Kontrolle
2	Biscaya früh (BBCH 55)
3	Biscaya spät (BBCH 60)
4	Mavrik früh (BBCH 55)
5	Mavrik spät (BBCH 60)

In den unterschiedlichen Versuchsvarianten wurde in Abhängigkeit von den Applikationsterminen der Insektizide der Befall mit Altkäfern unmittelbar vor und an mehreren Terminen nach der Behandlung erfasst. Außerdem wurde untersucht, ob die Eiablage in die Knospen durch die Insektizidbehandlungen beeinflusst wird. Die von den Pflanzen zu Boden fallenden Larven wurden durch aufgestellte Bellaplastschalen aufgefangen, nach Larvenstadium unterschieden sowie hinsichtlich der Parasitierungsrate untersucht. Der Fang der nach der Verpuppung aus dem Bodenschlupfenden Jungkäfer erfolgte in allen Varianten durch Photoelektronen. Im Versuch 2014 deutet sich durch den Einsatz der Insektizide eine Reduktion der Nachkommen an, wobei Biscaya eine etwas bessere Wirkung als Mavrik zu haben scheint.

Literatur

KRÜGER, M.L., B. ULBER, 2011: Populationsdynamik und Schadwirkung des Rapsglanzkäfers. RAPS 2, 26 - 29.

## 19-8 - Species identification and genetic differentiation of the lupin leaf weevils

### *Sitona* spp.

**Diego Piedra-García, Christine Struck**

Universität Rostock, Phytomedizin

The lupin leaf weevils *Sitona gressorius* and *S. griseus* (Coleoptera: Curculionidae: Entiminae: Sitonini, syn. *Charagmus gressorius*, *C. griseus*) are serious pests of lupins cultivated on light soils in northeast Germany. Although weevils of the genus *Sitona* has long been known to be a pest of lupins, only little is known about the biology of lupin specific *S. gressorius* and *S. griseus*. Furthermore, up to now an effective pest control strategy is not available.

The adult weevils feed on lupin leaves causing notches in leaf margins during spring and summer. But by far the most damage is caused by the larvae, when they feed on the roots especially on the nodules. The primary effect of nodule damage is decrease of nitrogen fixation and water loss. In addition, lesions present entrances for soil pathogens e.g. *Pythium* spp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Thielaviopsis basicola* and *Sclerotinia sclerotiorum* (Kaufmann et al. 2009).

Identification of the soil-dwelling larvae and understanding of the genetic structure of the population are important prerequisites to the development of effective control and management programs. Therefore, based on the mitochondrial cytochrome oxidase unit 1 (COX1) gene region we have developed a diagnostic species specific multiplex polymerase chain reaction (PCR) method to discriminate between the *Sitona* species. This method will be an important tool in the early diagnostic of the infestation.

Furthermore, genetic diversity and phylogeographic structure of the in Europe predominant species *S. gressorius* were analysed by using sequence data of the COX gene and of the ITS region. The results will help us to understand the origin and adaptation of the *S. gressorius* populations. During the summer 2012 and 2013, lupin leaf weevils were collected in 60 locations of Germany, Poland, Switzerland and Belarus. Here we present first sequencing results.

59. Deutsche Pflanzenschutztagung "Forschen – Wissen – Pflanzen schützen: Ernährung sichern!" 23. bis 26. September 2014, Freiburg

#### References

KAUFMANN, K., SCHACHLER, B., THALMANN, R., C. STRUCK: Schädlinge In: *Pilzkrankheiten und Schädlinge bei Süßlupinenarten*. Berlin, Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V. (UFOP), 28- 31 S.

---

## Sektion 20

### Forst und Wald III

---

#### 20-1 - Eschentriebsterben im Klimawandel – Gedanken über mögliche waldbauliche Maßnahmen (1,4)

*Ash dieback in climate change – ideas about possible silviculture measures -*

**Mathias Niesar**

Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen, Schwerpunktaufgabe Waldschutzmanagement

Aufgrund ihrer großen Elastizität hinsichtlich der im Kontext des Klimawandels prognostizierten Temperaturerhöhungen wurde die Esche (*Fraxinus excelsior*) vor dem Auftreten des Eschentriebsterbens als eine sehr interessante Baumart zum Aufbau widerstandsfähiger, klimaplastischer Mischwälder eingeschätzt (5).

Die derzeitigen Rahmenbedingungen („neuer“, eingeschleppter virulenter Schadorganismus und Klimaveränderung) stellen einen erheblichen Evolutionsdruck für Eschen dar. Die Verjüngungsfreudigkeit der Esche ist konsequent zu nutzen. Denn eine sehr große Zahl an generativ verjüngten Individuen mit neuen, rekombinierten Genen wird die essentielle Grundvoraussetzung dafür sein, dass *F.e.* aus bestehenden und neu hervorgebrachten genetischen Eigenschaften den bereits begonnenen Selektionsprozess meistern und ggf. gestärkt daraus hervorgehen kann. Zur Verjüngung können derzeit sowohl erkrankte als auch gesunde (resistente?) Bestände dienen, da gezeigt werden konnte, dass auch stark erkrankte Alteschen wieder genesen (2). Dabei sollten allerdings schwer erkrankte resp. der Krankheit gegenüber nachweislich hochanfällige Eschen (Kronenverlichtungsgrad > 80 %; Juli/August-Bonitur) entnommen werden, damit diese Veranlagung nicht vererbt werden kann. Klassische Sanitärhiebe, bei welchen alle geschädigten Eschen zu entnehmen wären, sollten grundsätzlich unterbleiben - Ausnahme: wenn verkehrssicherungspflichtige Umstände oder eine schnelle Entwertung des Holzes durch sekundäre Schadorganismen entgegenstehen (3). Auf Eschenpflanzungen sollte nach wie vor verzichtet werden, da hier mit sehr hohen Ausfallquoten bis Totalausfall zu rechnen ist.

Die Behandlungen von Altbeständen mit Fungiziden oder Pflanzenstärkungsmitteln, die Kalkung von Blattspindeln zur Beschleunigung der Mineralisation, die Ausbringung pilzlicher Antagonismen wird nicht befürwortet. Vom Anbau bisher resistenter Eschen (*F. ornus*, *F. pennsylvanica*, *F. americana* und *F. mandshurica*) innerhalb des Waldes sollte derzeit, wegen bestehender Unklarheit über die tatsächliche „Wirts-Parasit-Interaktion“, noch abgesehen werden.

Fazit:

- Konsequente Suche, Markierung, Dokumentierung und Förderung symptomfreier Eschen, auch mit der Option der Anlage von Samenplantagen.
- Durchführung selektiver Sanitärhiebe mit anschließender und konsequenter Nutzung der Eschennaturverjüngungspotenz.
- Förderung von Mischbaumarten, vor allem auf nassen Standorten und in Bereichen mit hoher Luftfeuchtigkeit.
- Förderung der Esche auf nicht wasserbeeinflussten Standort mit pH- Wert > 4,8.

Literatur

KEHR, R., 2014: Eschentriebsterben – biologische und mykologische Grundlagen, Gehölzsymposium 2014 Hannover, Herausgeber: dasgrün.de, Seite 273 – 280.

LANGER, G., BRESSEM, U., NOLTENSMEIER, A., NAGEL, R.-V., BADENBERG, P., KUPFER, H. (2013): Ash dieback: Situation in Northwest-Germany and representative studies in infested natural regenerations, young and ols ash stands, Presentation at Fraxback-Meeting in Malmö (4.-6-9-2013).

- LENZ, H., STRÄBER, L., PETERCORD, R. (2012): Eschentriebsterben begünstigt Auftreten sekundärer Schadorganismen, Forstschutz Aktuell, BFW und LWF, Nr. 54.
- NIESAR, M., 2014: Eschentriebsterben im Klimawandel – Maßnahmen, Gehölzsymposium 2014 Hannover, Herausgeber: dasgrün.de, Seite 281 – 286.
- SCHMIDT, O. (2007): Vitale Baumart Esche - Eschen leiden vergleichsweise wenig unter Schadorganismen, LWF Aktuell, S. 58/2007.

## 20-2 - Entwicklung des Eschentriebsterbens in Samenplantagen in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz

*Development of ash dieback in seed orchards of Baden-Wuerttemberg and Rheinland-Palatinate*

**Rasmus Enderle, Berthold Metzler**

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Wonnhaldestr. 4, 79100 Freiburg, Deutschland

Im Sommer 2012 und 2013 wurden jeweils zwei Samenplantagen in Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg aus insgesamt 246 autochthonen Eschenklonen (*Fraxinus excelsior* L.) mit 1726 Einzelbäumen auf das Eschentriebsterben hin untersucht, wobei starke Unterschiede in dem Krankheitsausmaß zwischen den Samenplantagen und auch zwischen den einzelnen Klonen festgestellt werden konnten. Als Indikator für die Anfälligkeit der einzelnen Eschen wurde der Anteil der Ersatztriebe an den noch lebenden Kronen erhoben. Wenige Individuen zeigten keine sichtbaren Symptome (7,0 % in 2012), jedoch gab es keinen völlig gesunden Klon. Die Samenplantagen in Rheinland-Pfalz waren deutlich weniger stark betroffen.

Weil es sich bei den Ramets der Klone um genetisch identische Individuen handelt, ließ sich die Heritabilität (broad-sense heritability) für die Anfälligkeit berechnen. Die Heritabilität variierte von 0.48 bis 0.58 zwischen den Samenplantagen. Dies bedeutet, dass die Anfälligkeit bzw. Toleranz süddeutscher Provenienzen zu erheblichem Anteil genetisch bedingt und vererbbar ist. Demnach müsste es möglich sein, dem Eschentriebsterben gegenüber resistentes oder weitgehend tolerantes Pflanzmaterial von südwestdeutschen Provenienzen produzieren zu können.

### Literatur

- Enderle, R., Peters, F., Nakou, A., Metzler, B., 2013: Temporal development of ash die-back symptoms and spatial distribution of collar rots in a provenance trial of *Fraxinus excelsior*. Eur. J. Forest Res. **132**: 865-876.

## 20-3 - Forschungsansätze zur Eindämmung des Eschentriebsterbens

*Ash dieback in Bavaria – Research approaches for mitigation of the infection risk*

**Bernadett Bartha, Heike Lenz**

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Die Gemeine Esche (*Fraxinus excelsior*) wird seit einigen Jahren durch das vom Ascomycet Falsches Weißes Stengelbecherchen (*Hymenoscyphus pseudolabidus*, Nebenfruchtform *Chalara fraxinea*) verursachte Eschentriebsterben massiv gefährdet.

Trotz internationaler Forschungen ist es noch nicht gelungen, ein effektives Mittel zur Eindämmung der Krankheit zu finden. Daher ist es unerlässlich, den Infektions- und Lebenszyklus des Pilzes in weitergehenden Forschungen aufzuklären. Wenn es gelingt, „Schwachstellen“ im Infektionszyklus zu identifizieren, kann man Strategien zur Bekämpfung der Krankheit entwickeln.

Hierzu wurden von der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft verschiedene Freiland-, Gewächshaus- und Laborexperimente durchgeführt. Der Einfluss von Licht, pH-Wert und Temperatur auf das Pilzwachstums, sowie Zeitraum und Intensität des Sporenfluges wurden in Versuchsbeständen untersucht.

Ein vielversprechender Ansatz bei der Bekämpfung ist die Beschleunigung der Blattspindelverrottung. Der Krankheitsverlauf könnte positiv beeinflusst werden, wenn es gelänge, die jährliche Infektionsrate zu senken. Hier kommt dem zeitlichen Verlauf der Verrottung der Blattspindeln eine besondere Bedeutung zu. Eine beschleunigte Zersetzung der Spindeln könnte zu einer zeitlich verschobenen Sporenbildung, möglicherweise mit reduzierter Sporenzahl, führen und damit den Infektionsdruck auf die Eschen mindern. So würde den Bäumen mehr Zeit zur Verfügung stehen, um eine natürliche Resistenz zu entwickeln. Zur Erforschung dieser Möglichkeit wurde eine Versuchsfläche eingerichtet, auf der die Spindelzersetzung unter verschiedenen Bedingungen untersucht wird.

Ein weiterer Beitrag, den die Forschung leistet, sind die Resistenzversuche. Dazu werden junge Eschenpflanzen, die in Eschenbeständen keine Krankheitssymptome zeigten, künstlich mit dem Erreger des Eschentriebsterbens infiziert, um zu überprüfen, ob sie gegen die Krankheit immun sind. Die Bäume wurden aus Saatgut von Eschen gewonnen, die die Vitalitätsstufen 0 und 1 aufweisen.

## 20-4 - Xylobionte Pilze als bedeutungsvolle Folgepathogene des Eschentriebsterbens in Norddeutschland

Paul Heydeck, Gitta Langer<sup>2</sup>

Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde, Alfred-Möller-Str. 1, 16225 Eberswalde, Deutschland

<sup>2</sup>Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Grätzelstr. 2, 37079 Göttingen, Deutschland

Das im norddeutschen Tiefland seit mehr als einem Jahrzehnt vorkommende Eschentriebsterben (Erreger: *Hymenoscyphus pseudoalbidus* QUELOZ, GRÜNIG, BERNDT, T. KOWALSKI, T. N. SIEBER & HOLDENR.; neuer Name: *Hymenoscyphus fraxineus* [T. KOWALSKI] BARAL, QUELOZ, HOSOYA, comb. nov.; Anamorphe: *Chalara fraxinea* T. KOWALSKI) hat an der Gemeinen Esche (*Fraxinus excelsior* L.) zu gravierenden Vitalitätseinbußen und Absterbeerscheinungen geführt. Bemerkenswert ist die rasche Etablierung des Krankheitserregers in den verschiedensten Landschaftsbereichen. Inzwischen kann von einem flächendeckenden Vorkommen ausgegangen werden. Anfangs erkrankten vorwiegend jüngere Bäume, bald aber zeigte sich zunehmend Befall an älteren Eschen. Während infizierte junge Bäume meist binnen weniger Vegetationsperioden absterben, ist für Alteschen ein eher chronischer Krankheitsverlauf mit dem Hinzutreten kambiumschädigender und holzabbauender Pilzarten (Basidio- und Ascomycetes) charakteristisch. Unter den daran beteiligten pilzlichen Pathogenen befinden sich sowohl wurzel- als auch stammbürtige Weiß-, Braun- und Moderfäuleerreger (vgl. GROSSER, 2012). Besondere Bedeutung kommt den Hallimasch-Arten (*Armillaria mellea* s. l.) zu, welche die Wurzeln bzw. das Kambium der von *Hymenoscyphus pseudoalbidus* vorgeschädigten, geschwächten Eschen zerstören und damit den Tod der betroffenen Bäume herbeiführen (vgl. VASAITIS, 2010). Bedingt durch die fortschreitende Holzersetzung kommt es in der Stammbasis zu umfangreichen Aushöhlungen („Stockfäule“). Mittels im Erdboden gebildeter Rhizomorphen können sich *Armillaria* spp. in den Beständen rasch ausbreiten. Bei Untersuchungen zum Eschentriebsterben in norddeutschen Wäldern wurden zahlreiche weitere Pilzarten als sekundäre Pathogene diagnostiziert, einige mit bemerkenswert hoher Stetigkeit. Hierzu zählen vor allem die vielgestaltige Holzkeule (*Xylaria polymorpha* [PERS.] GREV.) und der Samtfußrübling (*Flammulina velutipes* [CURTIS] SINGER). Beide Spezies konnten auf stärker vom Eschentriebsterben betroffenen Flächen wiederholt als Folgepathogene (Wund- und Schwächeparasiten) nachgewiesen werden. Die genannten Pilze hatten sich an den Wurzeln sowie im unteren Stammbereich noch lebender Bäume etabliert (dort intensive Fruchtkörperbildung). Nach SCHWARZE et al. (1999) gehört *Xylaria polymorpha* zu den wenigen holzersetzensden Ascomyceten, die an lebenden Bäumen auftreten und einen weitreichenden Abbau der Holzsubstanz verursachen können. Bei *Flammulina velutipes* ist anzumerken, dass unter der Rinde nicht selten selten rhizomorphenartige, flache Stränge vorkamen. Daneben wurden an vorgeschädigten Eschen der Flache Lackporling (*Ganoderma applanatum*

[PERS.] PAT.), der Schuppige Porling (*Polyporus squamosus* [HUDS.] FR.), das Judasohr (*Auricularia auricula-judae* [BULL.] QUÉL.), der Wässerige Porling (*Physisporinus vitreus* [PERS.] P. KARST.) und sogar der Kiefern-Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum* [FR.] BREF.) gefunden. Diese Pilzarten sind neben den forstpathologisch hoch relevanten Hallimasch-Arten imstande, den Verfall und das Absterben erkrankter Eschen fühlbar zu beschleunigen. Bedingt durch den Abbau der Holzsubstanz (Cellulose, Hemicellulose, Lignin) können die geschädigten Eschen unvermittelt umbrechen oder werden – bevorzugt bei Sturm – mit den Wurzeln aus dem Erdreich „geworfen“.

#### Literatur

GROSSER, S. (2012): Forstpathologische Untersuchungen an vorgeschädigten Eschen (*Fraxinus excelsior* L.) in Nord- und Südbrandenburg. Bachelorarbeit, Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (FH), Fachbereich für Wald und Umwelt.

SCHWARZE, F. W. M. R., ENGELS, J. & C. MATTHECK (1999): Holzersetzende Pilze in Bäumen. Freiburg i. B.: Rombach.

VASAITIS, R. (2010): Root rot and coppice potential of *Fraxinus excelsior* on dieback-affected sites. Workshop on Biotic Risks and Climate Change in Forests. Freiburg i. B.: IUFRO Working Party 7.03.10, 20. - 23. Sept. 2010.

## 20-5 - Spezifische Auswirkungen von Rindenverletzungen an Fichte, Tanne und Buche

*Specific Impact of Bark Wounds in Picea abies, Abies alba and Fagus sylvatica*

**Berthold Metzler, Ulrike Hecht, Ulrich Kohnle**

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Wonnhaldestr. 4, 79100 Freiburg/Br.

Bei der Holzernte entstehen häufig Rindenschäden in den wertvollsten Stammabschnitten an den Bäumen des verbleibenden Bestandes. Um die weiteren Auswirkungen dieser Verletzungen zu untersuchen, wurde die Rinde von jeweils 40 Fichten, Tannen und Buchen künstlich verletzt, um spezifische Rücke- und Fällschäden (nur an Buche) zu simulieren.

Zwei Jahre nachdem die Wunden gesetzt waren, wurden die Holzigenschaften im Wundbereich hinsichtlich Verfärbungen, Fäulen und Überwallung untersucht. Mit Hilfe der Computertomographie wurde das Ausmaß der Austrocknung des Holzes im Wundbereich erfasst. Weitere Holzveränderungen wurden mikroskopisch, das Pilzspektrum einschließlich der Bläue- und Fäulepilze mittels Isolierungen quantitativ erfasst.

Bei bei den simulierten Rückeschäden an Fichte kam es gegenüber Tanne zu einer deutlich stärkeren Austrocknung und zu stärkerem Pilzbefall des Holzes. Am häufigsten wurde unter den Holzzerstörern *Stereum sanguinolentum* isoliert. Ferner waren auch *Neonectria fuckeliana* und *Leptodontium beaverioides* häufige Holzbesiedler an Fichte. Die schnelle Ausbreitung der Pilze wird bei dieser Baumart offensichtlich auch durch die Besiedelung der Harzkanäle möglich.

Bei Buche kam es bei Fällschäden in den höheren Stammbereichen zu deutlich massiveren Schäden im Holz, während die Rückeschäden am Stammfuß bei dieser Baumart zu einer deutlich günstigeren Kompartimentierung führen. Die häufigsten pilzlichen Wundbesiedler an Buche waren *Hypoxylon*- und *Phoma*-Arten.

#### Literatur

METZLER, B., HECHT, U., NILL, M., BRÜCHERT, F., FINK, S., KOHNLE, U., 2012: Comparing Norway spruce and silver fir regarding impact of bark wounds. *Forest Ecology and Management* **274**: 99-107.

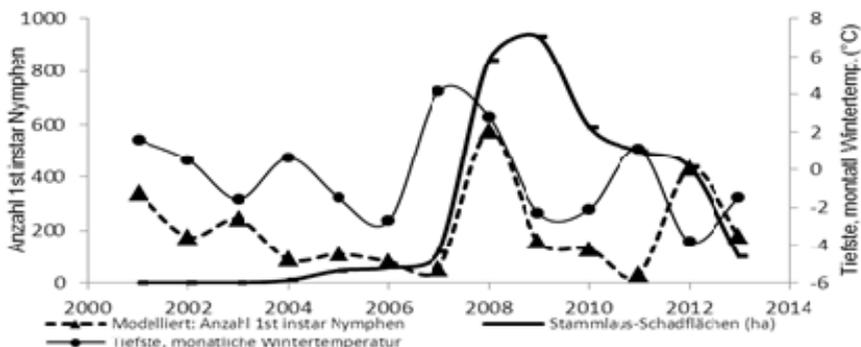
## 20-6 - Neue Erkenntnisse zum komplexen Tannensterben in Baden-Württemberg

*New findings about the complex death of Abies alba in Baden-Württemberg*

**Karin Weggler, Reinhold John**

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

Im Zeitraum 2008 - 2010 gab es eine der periodisch auftretenden Massenvermehrungen von Tannenstammläusen (*Adelges piceae*) in Baden Württemberg. Das zeitgleiche Auftreten von massivem Lausbefall an verschiedenen Beständen in ganz Baden Württemberg, wie es anhand von Stammscheibenanalysen nachgewiesen wurde, deutet auf übergeordnete Faktoren der Massenvermehrung von *Adelges sp.* hin. Ein populationsdynamisches Model (Leslie Matrix; Dale *et al.*, 1991; Greenbank, 1970; Eichhorn ,1968), das mithilfe von lokalen Temperaturdaten das jährliche Lausvermehrungspotential prognostiziert, wurde angewandt. Die benötigte Progradationsphase für einen massiven Befall ist etwa 1,5 - 2 Jahre und mithin einen Winter. Eine hohe, modellierte Lauspopulation in Kombination mit einem milden Winter korreliert hinreichend gut mit beobachteten, massiven Lauspopulation an den Versuchsstandorten und mit dem Befalls Aufkommen in Baden-Württemberg.



**Abb. 1** Modellierte Anzahl 1<sup>st</sup> instar Nymphen, die potentiell im Frühjahr die Population starten (Kandern), tiefste, monatliche Wintertemperatur (Kandern) und geschädigte Flächen in Baden-Württemberg.

Die Befallsintensität durch *A. piceae* wird lokal durch Bestandes- oder Standortfaktoren modifiziert. Böden mit saurer Humusform ohne Kalkeinfluss sowie frische und feuchte Standorte sind förderlich für die Massenvermehrung. Schwaches Baumholz mit einem Durchmesser (BhD) von 21 - 26 cm wird vorwiegend befallen.

Die Intensität des Stammlausbefalles ist aber nicht mit dem Abgang von Tannen korreliert. Unter *Adelges* Befall angelegtes Xylem zeigt eine geringe Wasserleitfähigkeit (Klein, 2000). Das Zusammenwirken von *Adelges sp.*-Befall, reduzierter Wasserleitfähigkeit des Xylem, nachfolgend trockenem und warmen Sommer und Befall der geschwächten Bäume durch Sekundärschädlinge (*Pisodes piceae*, *Neonectria sp.*) erklärt den Abgang der Tannen.

### Literatur

- Dale, V.H., Gardner, R.H., DeAngelis, D.L., Eagar, C.C., Webb, J.W., 1991. Elevation mediated effects of balsam woolly adelgid on Southern Appalachian spruce fir forests. *Can. J. of Forest Res.* **21**, 1639-1648.
- Eichhorn, 1968. Problems of the population dynamics of Silver Fir Woolly Aphids, Genus *Adelges* (= *Dreyfusia*) *Adelgidae*. *Zeitschrift angew. Entomologie* **61**, 157-214.
- Greenbank, D.O., 1970. Climate and the ecology of the balsam woolly aphid *The Canadian Entomologist* **102**, 546-578.
- Klein, W.H., 2000. Conductivity patterns in and anatomical characteristics of wood of *Abies alba* and North American *Abies spp.* after stem infestation with *Adelges spp.* *Schriftenreihe Freiburger Forstlicher Forschung*. Band **6**, 95 pp..

## 20-7 - Aktuelle Situation forstlicher Quarantäneschadorganismen in Deutschland und der EU

*Current situation of forestry related quarantine organisms in Germany and the EU*

**Thomas Schröder**

Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

Eine Vielzahl neuer Schadorganismen an Bäumen wurde in den vergangenen Jahren in der EU festgestellt. Fünf davon sind derzeit über Notmaßnahmen der EU-Kommission geregelt, um ihren Befall zu tilgen: *Bursaphelenchus xylophilus*, *Anoplophora chinensis*, *Fusarium circinatum*, *Dryocosmus kuriphilus* und *Phytophthora ramorum*. Diese Notmaßnahmen beinhalten phytosanitäre Anforderungen für den Import von Wirtspflanzen sowie Maßgaben zum Umgang bei einem Auftreten. Zudem müssen die EU-Mitgliedstaaten jährliche Erhebungen zu einem möglichen Auftreten der fünf geregelten Arten durchführen.

Das Befallsgebiet des Kiefernholzsnematoden (*B. xylophilus*) in Portugal sowie der Insel Madeira weitet sich aus, so dass inzwischen auch Ausbrüche nahe der 20 km breiten Pufferzone zu Spanien bekannt sind. Während in Spanien drei der Ausbrüche mit lediglich befallenen Einzelbäumen ausgerottet erscheinen, wurde im Jahr 2013 ein Befall ca. 30 km östlich der portugiesischen Grenze in der Region Salamanca entdeckt, für den ein ca. 2 km<sup>2</sup> großes Befallsgebiet ausgewiesen wurde. Die Ausrottungsmaßnahmen, einschließlich der vorsorglichen Fällung der Wirtspflanzen in einem 500 m - Radius um den Befall, dauern an.

Nach wie vor existiert in Italien in der Gegend um Mailand der ca. 40.000 ha umfassende Ausbruch des Citrusbockkäfers (*A. chinensis*, CLB). Alle anderen Auftreten in EU-Mitgliedstaaten konnten getilgt werden. Aus den vielen Einzelfunden der Jahre 2008 – 2010 hat sich kein Auftreten abgeleitet. In Deutschland wurde seit mehreren Jahren beim Import kein CLB mehr beanstandet.

Im Gegensatz dazu hat es beim Asiatischen Laubholzbockkäfer (*A. glabripennis*, ALB) mehrere neue Freilandauftreten gegeben, so dass in Deutschland derzeit 4 Befallsgebiete bekannt sind und in der gesamten EU einschließlich der Schweiz 16. Aus diesem Grund bereitet die EU-Kommission derzeit einen Durchführungsbeschluss ähnlich dem zum CLB vor, um eine weitere Ein- und Verschleppung zu verhindern. Ausgerottet werden konnte inzwischen der Befall in Braunau/Inn in Österreich.

Der Schadpilz *Fusarium circinatum* ist nach wie vor in Baumschulen und im Freiland Spaniens aktiv. In einigen Gebieten war eine Ausrottung möglich, in anderen Gebieten gab es neue Ausbrüche, so dass derzeit 9 Baumschulen betroffen sind und 7 Befallsgebiete ausgewiesen wurden. Auch in Portugal wurden neue Befallsherde festgestellt.

Während in den Jahren von 2006 bis 2012 in Deutschland kein Befall mit der Japanischen Esskastaniengallwespe (*D. kuriphilus*) festgestellt wurde, konnten in 2013 in Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und Hessen befallene Bäume ermittelt werden. Die Gallwespe ist inzwischen über ganz Italien verbreitet und auch in anderen Mitgliedstaaten wurde ein Auftreten gemeldet. Da eine Ausrottung nicht mehr möglich erscheint und auch eine natürliche Ausbreitung nicht aufzuhalten ist, wurden die Notmaßnahmen der EU bis auf Regeln für ausgewiesene Schutzgebiete im Jahr 2014 aufgehoben.

Der pilzähnliche Organismus *Phytophthora ramorum* wurde im Jahr 2013 in 17 EU-Mitgliedstaaten und der Schweiz nachgewiesen. Nach wie vor sind dabei Rhododendren die Hauptwirtspflanzen. In Deutschland wurde *P. ramorum* einmal in Niedersachsen im Öffentlichen Grün und einmal an verwilderten Rhododendren in einem Waldstück in Schleswig-Holstein gefunden. In zwei Bundesländern wurden zugekaufte Pflanzen positiv auf *P. ramorum* getestet. Damit ist festzustellen, dass der Befall mit *P. ramorum* in Deutschland sowohl bezüglich der Anzahl der betroffenen Bundesländer als auch der Anzahl der Einzelfunde in den vergangenen Jahren stetig zurückgegangen ist.

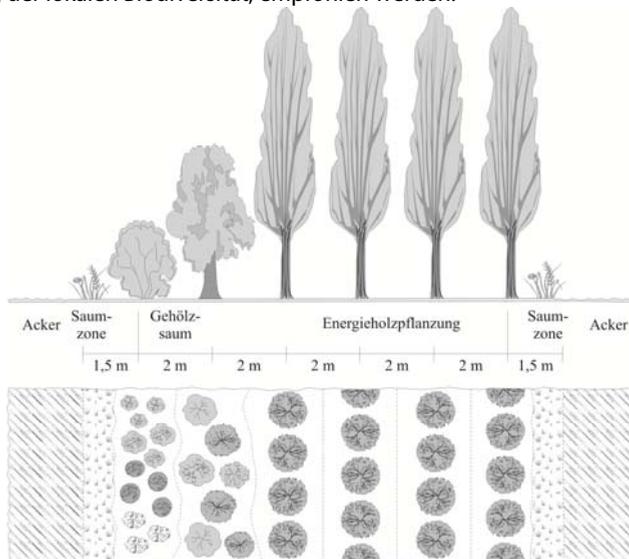
## 20-8 - Artenreicher Agroforst – das Plus an Biodiversität

Species-rich agroforestry – the Plus of biodiversity

Jörg Hoffmann

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Ackerflächen gewinnen neben ihrer Hauptfunktion der Nahrungsmittelerzeugung zunehmend an Bedeutung für erneuerbare Energien sowie für Klimaschutz und Biodiversitätsziele. Mit Bezug auf das Erreichen nationaler Biodiversitätsziele 2020 sind daher Lösungen gefragt, die Produktionsziele verbessert mit Biodiversitätszielen verbinden. In diesem Zusammenhang wurde 2008 eine Versuchsanlage für streifenförmige Kurzumtriebsplantagen (KUP) in Niedersachsen angelegt. Darin wurden konventionelle KUP unter Verwendung verschiedener Pappelklone sowie ökologisch gestaltete KUPs mit einheimischen Strauch- und Baumarten konzipiert (Abb. 1) und auf 20 ha etabliert. Für ökologisch gestaltete KUPs wurden Anforderungen für Biodiversitätsfunktionen berücksichtigt, die Merkmale der Gehölzarten (Herkunft, Lebensform, Architektur, Phänologie, Fruchtbildung) sowie Strukturaufbau und Gestaltungsschema einschließen. Mit Hilfe von Bioindikatoren (Pflanzen, Vögel) wurden in der Zeit von 2008 bis 2012 Effekte der Anlage auf die biologische Vielfalt geprüft. Für beide Artengruppen wurden positive Wirkungen festgestellt. Zudem treten Verbesserungen für die Agrarlandschaftsstruktur, die Artenvielfalt und die Kulturartendiversität auf. Mit Hilfe der Projektergebnisse sind Empfehlungen für die Gehölzauswahl, die Pflanzung sowie für die Sicherung des Aufwuchses der Gehölze (Pflanzenschutz) möglich. Ermittelte ökologische Effekte weisen auf deutliche Verbesserungen der Biodiversität, besonders in gering mit Flurgehölzen strukturierten Ackerbaugebieten hin. Besonders für derartige Gebiete kann die Anlage von ökologisch gestalteten KUPs, als eine Maßnahme zur Verbesserung der lokalen Biodiversität, empfohlen werden.



**Abb. 1** Seitenansicht und Draufsicht der ökologisch gestalteten KUP mit Saumzone. Geerntet werden Energiehölzer (rechts vier Reihen), naturnahe Gehölze (eine Strauch- und eine Baumreihe links) nicht. Windschutz- und Habitatfunktion bleiben daher dauerhaft erhalten.

Literatur

Hoffmann, J. (2014) Artenreicher Agroforst – Kombination von Wuchsleistung mit Ökofunktionen bringt mehr.

ForschungsReport Spezial Ökologischer Landbau 2014, im Druck.

---

## Sektion 21

### Ackerbau IV

---

#### 21-1 - Monitoring und Bewertung pilzlicher Blattkrankheitserreger an Mais in Mitteleuropa

*Inventory and validation of pathogenic fungi occurring on maize leaves in Central Europe*

**Lucia Ramos Romero, Birger Koopmann, Andreas von Tiedemann**

Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung für Allgemeine Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Deutschland

Aufgrund des erhöhten Bedarfs an Mais für energetische Zwecke und des stetigen Züchtungsfortschritts in Hinblick auf Kältetoleranz hat der Anbauumfang von Mais in den vergangenen Jahren in ganz Mitteleuropa, besonders aber in Deutschland, stark zugenommen. In diesem Zusammenhang wurden in den letzten Jahren zunehmende Probleme mit phytopathogenen Pilzen an Mais im Bereich der Blätter beobachtet. Es ist anzunehmen, dass Blattkrankheiten an Mais durch die weitere Zunahme der Anbaufläche sowie engere Fruchtfolgen weiter an Bedeutung gewinnen werden. Jedoch ist das Spektrum, die Verbreitung und Dynamik von Phytopathogenen am Blattapparat von Mais in Mitteleuropa nur wenig untersucht. Daher wurde ein qualitatives Monitoring von allen auftretenden Pathogenen an den Blättern von Mais an mehreren Versuchsstandorten in Deutschland (28 Standorte), Holland (sechs Standorte), der Tschechischen Republik (sechs Standorte), Österreich (drei Standorte), Frankreich (zwei Standorte) und Polen (zwei Standorte) in den Jahren 2012 und 2013 durchgeführt. Hierbei wurden symptomatische Blätter (Blattflecken) gesammelt, die möglicherweise kausalen pilzlichen Isolate gewonnen und zunächst morphologisch analysiert. Mit den in Frage kommenden Isolaten wurden Pathogenitätstests unter kontrollierten Bedingungen durchgeführt. Sieben Isolate von *Kabatiella zae*, (Augenfleckenkrankheit), fünf *Bipolaris zeicola* Isolate (Braunfleckigkeit), zwei weitere nicht eindeutig identifizierte Isolate von *Bipolaris* spp., zwei *Colletotrichum graminicola* Isolate (Anthraknose) und sechs *Phoma* spp. Isolate (*Phoma*-Blattfleckenkrankheit) erfüllten die Koch'schen Postulate und erzeugten die in der Literatur beschriebenen Krankheitssymptome. Die *Phoma*-Isolate, die nach der morphologischen Untersuchung noch nicht eindeutig identifiziert werden konnten, werden zurzeit mit molekularen Verfahren bestimmt.

#### 21-2 - *Fusarium*-Arten im norddeutschen Silomais 2006-2013

*Fusarium-species in maize for silage in northern Germany*

**Klaus Schlüter, Ute Kropf, Petr Karlovsky<sup>2</sup>**

Georg-August-Universität, Fachbereich Agrarwirtschaft, FH Kiel, Grüner Kamp 11, 24783 Osterrönfeld, Deutschland

<sup>2</sup>Georg-August-Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, FG Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Deutschland

Der Maisanbau zur Gewinnung von Futter und Biogassubstrat wurde in Norddeutschland in den letzten Jahren erheblich ausgeweitet und umfasst nahezu die gleiche Anbaufläche wie Winterweizen. Im Gegensatz zu Körnermais bleibt Silomais in Norddeutschland meist frei von sichtbaren *Fusarium*-Symptomen, dennoch zeigten Erntegutanalysen immer wieder erhebliche Gehalte an Mykotoxinen. Die daraus resultierende Qualitätsminderung von Futtermitteln wird in der Praxis

unterschätzt. Zur Ermittlung der Verbreitung von Fusarien an Mais werden deshalb seit der Ernte 2006 Stoppelproben untersucht.

### Probengewinnung

Jeweils im Frühjahr werden Stoppelproben nach dem Zufallsprinzip in Schleswig-Holstein und Nordniedersachsen gesammelt und mit der rt-PCR (Univ. Göttingen, Labor Karlovsky) auf das Vorhandensein sieben wichtiger Fusariumarten untersucht.

### Bisherige Ergebnisse

- 2006 waren weniger als 10 % der Proben mit *F. culmorum* und *F. graminearum* befallen.
- 2007 waren bereits 100 % aller Maisäcker mit *Fusarium graminearum* und 84 % mit *F. culmorum* nachweislich verseucht!
- Über alle Jahre können in 90 % der Bestände drei und mehr *Fusarium*-Arten nachgewiesen werden.
- Regelmäßig werden gefunden: *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. avenaceum*, *F. proliferatum*, *F. poae*, *F. verticillioides*, *F. subglutinans*.
- *F. graminearum*, *F. culmorum* und *F. avenaceum* finden sich auf über 80 % der Flächen und treten mit gleicher Häufigkeit im Weizen auf (Halmgrund + Ähre).
- Unterpflügen langer Stoppel allein reicht nicht aus, den Befall von Wurzeln und Stängeln zu mindern.
- Wirksam ist nur eine Rotteförderung und Einmischung der Ernterückstände durch geeignete technische Verfahren.
- Ganz besonders problematisch ist eine Mulchsaat – vor allem in Maismonokultur – zur Verminderung der Bodenerosion, weil das Befallspotenzial damit direkt auf dem Boden verbleibt.

### Fazit

Maisbestände sind in Schleswig-Holstein nahezu flächendeckend und jahresunabhängig von den gleichen Fusariumarten befallen wie Winterweizen. Damit wird die große Bedeutung dieser qualitätsrelevanten Pathogene deutlich.

#### Literatur

KROPF, U., SCHLÜTER, K. (2013): Fusarien im norddeutschen Maisanbau nehmen zu. *Mais*, **3**, 124-127.

SCHLÜTER, K., U. KROPF (2013): Die Gefahren lauern im Mais. *DLG-Mitteilungen*, **9**, 54-57.

KROPF, U., SCHLÜTER, K. (2013): Mais – der Patient von morgen? *Top agrar*, **10**, 61-65.

## 21-3 - Einfluss der Witterung auf die epidemiologische Ausbreitung von *Kabatiella zea* in der Maiskultur

*Influence of weather conditions on the epidemiological spread of Kabatiella zea in maize*

**Christoph Algermissen, Holger Klink, Joseph-Alexander Verreet**

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Phytopathologie

Die Trends zur Ausweitung des Maisanbaues in Deutschland, sowie zu einem erhöhten Anteil von Mulchsaaten zulasten einer wendenden Bodenbearbeitung vor der Aussaat des Mais, führen unweigerlich zu phytosanitären Problemen durch Pilzkrankheiten, die an den Pflanzenresten bei Maisvorfrucht auf der Bodenoberfläche verbleiben und neugesäten Mais unmittelbar infizieren. Die in Deutschland im Juni 2014 erstmalig zugelassenen Fungizide zur Bekämpfung von Blattkrankheiten im Mais sollen dazu beitragen, die Gesunderhaltung der Pflanzen zu fördern und Ertragsverluste zu vermindern, wobei der Einsatz der Pflanzenschutzmittel so gering wie möglich gehalten werden soll.

Ziel des Projektes ist es, anhand der gesammelten Boniturdaten der Augenfleckenkrankheit an Mais, ausgelöst durch das Blattpathogen *Kabatiella zea*, in Verbindung mit Wetterdaten, eine witterungsbasierte Prognose zu erstellen, um einen optimalen Applikationstermin im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes zu benennen. In Jahren mit hohem Befallsdruck können durch diese Blattkrankheit im maritimen Klimaraum von Schleswig-Holstein und Dänemark Ertragsverluste von 20 – 30 % auftreten.

Anhand von direkt im Maisbestand erhobenen Witterungsdaten, sowie Exaktbonituren an der für Blattpathogene anfälligen Sorte „Lorado“, konnte ein Zusammenhang zwischen spezifischen Witterungsereignissen und der Progressionsphase des Erregers hergestellt werden. Der Beginn der Progressionsphase gilt im Allgemeinen auch als „Grenzwert der Erregerpopulation“ und gibt somit einen Schwellenwert an, bei dem der Befall des Blattpathogens am wirkungsvollsten durch eine fungizide Gegenmaßnahme, im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle, gemindert werden kann. In weiteren Feldversuchen dienten stadienorientierte Fungizidmaßnahmen in BBCH 34, 37, 55 und 65 dazu, neue Erkenntnisse zum optimalen Applikationszeitpunkt zu erlangen.

Die aus den Bonituren gewonnenen Befallsverlaufskurven von *K. zea* in den Jahren 2011 bis 2013 weisen zwar parallele Steigungen während der Progressionsphase auf, basieren aber auf unterschiedlichen Startpunkten. In 2011 und 2012 setzte eine starke Ausbreitung des Blattpathogens bereits in der ersten Augustdekade ein, wohingegen diese Entwicklung in 2013 erst in der ersten Septemberdekade zu beobachten war. Die unterschiedlichen Eintritte in die Progressionsphase können rückwirkend durch besondere Witterungsereignisse mit hohen relativen Luftfeuchten im Maisbestand von über 85 % über einen längeren Zeitraum (35 – 40 h) erklärt werden.

Die Ergebnisse der stadienorientierten Behandlungsversuche zeigten, dass die wirksamste Bekämpfung des Blattpathogens, wie im Vorhinein postuliert, in der Startphase der Progression zu verzeichnen war. So konnten in 2012 die Applikationsvarianten zu BBCH 37 und 55 den Befall mit *K. zea* zur Silomaisenernte um durchschnittlich 6,8 Prozentpunkte Befallstärke von *K. zea* an der Gesamtpflanze, ggü. Der unbehandelten Kontrolle, mindern. In 2013 war demgegenüber die späte Behandlung zu BBCH 65 mit einer Befallsreduktion von 7,3 Prozentpunkten zur unbehandelten Kontrolle von ihrer Wirksamkeit am effektivsten.

## **21-4 - Pilzkrankheiten im Mais: wetterbasierte Infektionsbedingungen und infektionsbezogener Fungizideinsatz**

*Fungal diseases in corn: weather-based infection probabilities and infection-oriented fungicide application*

**Thomas Volk**

proPlant GmbH

Für folgende Pilzkrankheiten im Mais wurden die wetterbasierten Infektionsbedingungen anhand von Exakt-Bonituren aus Feldversuchen in unterschiedlichen Jahren und Regionen in Deutschland bzw. in anderen europäischen Ländern sowie des vorhandenen Expertenwissens erarbeitet und fachlich validiert:

- Turcicum-Blattdürre (Exserohilum turcicum, teleomorph Setosphaeria turcica)
- Augenflecken (*Kabatiella zea*)
- Braun- oder Schwarzfleckigkeit (*Bipolaris zeicola*, synonym *Helminthosporium carbonum*)
- Stängel- und Kolbenfäulen (*Fusarium graminearum*).

Basierend darauf zeigt das Prognosesystem proPlant expert. für jeden dieser Pilze an, ab welchem Datum die Bestandeskontrolle auf Befall mit Pilzkrankheiten empfohlen wird. Denn für den Fungizideinsatz in Mais kommt z.B. in Deutschland ein relativ langer Zeitraum von Mitte Juni bis

Anfang August (dann mit Selbstfahrern) in Frage. Der optimale Termin für Bonituren und Fungizideinsätze variiert witterungsbedingt von Jahr zu Jahr und von Region zu Region. Der Fungizideinsatz wird von proPlant expert. empfohlen, wenn Ausgangsbefall vorhanden ist und das Wetter der letzten Tage und/oder der Vorhersage weitere Infektionen ermöglicht. Ob und wann Ausgangsbefall auftritt ist nicht nur von den wetterbasierten Infektionsbedingungen abhängig, sondern z.B. für die Turcicum-Blattdürre wie bei anderen Pilzkrankheiten auch von Parametern wie Inokulum, Fruchtfolge, Bodenbearbeitung und Sortenanfälligkeit. Beispielsweise ist das Inokulum aus den letzten Jahren deutschlandweit nicht gleichverteilt, sondern für die Turcicum-Blattdürre in Süddeutschland und für die Augenflecken in Schleswig-Holstein höher. Bei hohem Maisanteil in der Fruchtfolge und Mulchsaat ist ein früherer Epidemiebeginn zu erwarten als bei Pflugsaat nach Getreide. Der Anbau von Maissorten mit geringer Anfälligkeit für Pilzkrankheiten stellt eine einfach umzusetzende Maßnahme im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes dar, wobei aus Sicht der Landwirte damit keine Nachteile bei anderen Sorteneigenschaften (Zeitpunkt der Reife, Ertrag, Qualität, Lageranfälligkeit usw.) verbunden sein dürfen.

In Deutschland sind die beiden seit dem Jahr 2014 erstmals einsetzbaren Mais-Fungizide bislang ausschließlich gegen den Pilz Turcicum-Blattdürre zugelassen, für die Folgejahre wird eine Erweiterung der Zulassung auf andere Pilze erwartet.

Der Fungizideinsatz in anderen europäischen Ländern unterscheidet sich teilweise in folgenden Punkten:

- Die Zulassung umfasst auch die Anwendung gegen weitere Pilze und besteht seit mehreren Jahren (z. B. Dänemark).
- Die zugelassenen Wirkstoffmengen pro Hektar liegen deutlich niedriger (z. B. Ukraine, Baltikum), so dass insbesondere aufgrund der kürzeren vorbeugenden Wirkung für den Bekämpfungserfolg ein gezielter Fungizideinsatz noch wichtiger ist.

Im Jahr 2014 wurde dieses neue Prognosemodell von proPlant expert. erstmals in Deutschland und anderen europäischen Ländern getestet. Im Jahr 2015 soll es breiter in der landwirtschaftlichen Praxis eingesetzt werden.

- Durch die Kombination mit dem seit Jahren bewährten Maiszünsler-Prognosemodell von proPlant expert. kann der optimale Behandlungstermin für diejenigen Schläge empfohlen werden, auf denen im selben Jahr sowohl ein Fungizid- als auch ein Insektizideinsatz notwendig sind.

## **21-5 - Analyse des epidemiologischen Ausbreitungsmusters (Infektion, Besiedlung, Progression) verschiedener *Fusarium*-Arten sowie Effekte der Beize und fungizider Blattbehandlungen in Mais**

*Analysis of the epidemiological patterns (infection, colonization, progression) of different Fusarium species and the effect of fungicide seed treatments and foliar fungicides in maize*

**Christiane Wiese, Tim Birr, Joseph-Alexander Verreet**

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Phytopathologie

Durch die Energiewende nahm der Maisanbau in den letzten Jahren in weiten Regionen Deutschlands zu. Engere Fruchtfolgen bis hin zur Monokultur in Kombination mit pflugloser Bodenbearbeitung bringen einen zunehmenden Infektionsdruck mit sich. Vor allem die *Fusarium*-Pilze und ihre Stoffwechselprodukte, die Mykotoxine, sorgen für Probleme hinsichtlich der Nahrungs- und Futtermittelsicherheit. Eine effektive Verminderung der Mykotoxingehalte ist durch ackerbauliche Maßnahmen wie z.B. Fruchtfolge und Bodenbearbeitung möglich. In wie weit eine chemische

Kontrolle in Zukunft im Rahmen einer Bekämpfungsstrategie eine Rolle spielen kann, soll mit den laufenden Versuchen ermittelt werden.

In den Jahren 2013 und 2014 wurden auf dem Versuchsstandort Hohenschulen in Schleswig-Holstein Maisfeldversuche (Nutzungsrichtung Silomais) mit den Maissorten Lorado, NK Nekta und Multitop angelegt. Ziel der Untersuchungen war es, fungizide Bekämpfungsstrategien (Fungizidbeize, Fungizidblattapplikation) zu entwickeln, welche das Auftreten und die Mykotoxinbildung durch Fusariosen während der Vegetationsperiode im Feld in der Maiskultur reduzieren. Zur Untersuchung der Wirkung von Fungizidbeizen und Fungizidblattapplikationen wurde eine schon über mehrere Jahre genutzte Maismonokulturfläche verwendet, so dass ein natürliches Inokulum zur Infektion der Maispflanzen zur Verfügung stand. Das *Fusarium*-Artenpektrum sowie die Befallsstärke wurden mittels quantitativer PCR (qPCR) analysiert. Die quantitative Bestimmung der Mykotoxinbelastung erfolgte mittels LC/MS.

Über die Maisvegetation 2013 wurden zu den Entwicklungsstadien EC 31, EC 65, EC 75 die Befallsstärke sowie die Artenzusammensetzung von *Fusarium* spp. in drei Fraktionen (Oben – Kolben – Unten) mittels qPCR analysiert. Durch eine alleinige Fungizidbeize konnte vergleichend zur ungebeizten Kontrolle die *Fusarium*-Belastung zu allen betrachteten Entwicklungsstadien in den einzelnen Fraktionen deutlich reduziert werden. Während in der Kontrolle in EC 31 ausschließlich *F. poae* detektiert werden konnte, zeigten die EC-Stadien 65 und 75 neben *F. poae* auch eine deutlich Belastung mit *F. culmorum* sowie *F. avenaceum*, wobei *F. culmorum* in der unteren Fraktion, *F. poae* in der Kolbenfraktion und *F. avenaceum* in der oberen Fraktion das Befallsgeschehen dominierten.

Die DON-Belastung konnte im Vergleich zur ungebeizten Kontrolle durch eine alleinige Beizung in der Sorte NK Nekta um 44,7 % reduziert werden. Eine zusätzliche Fungizidapplikation in EC 55 (Mitte Rispenschieben) führte zu einer weiteren DON-Minderungen in Höhe von 34,4 %. Der ZEA-Gehalt konnte durch die Kombination aus Fungizidbeize und Fungizidapplikation im Vergleich zur Kontrolle sehr signifikant reduziert werden und überschritt den Richtwert für Futtermittel von 500 µg ZEA/kg TM nicht mehr.

Als wichtigste Vermeidungsstrategie von *Fusarium*-Belastungen und der damit verbundenen Mykotoxinbelastungen im Silomais ist auf die Einhaltung phytosanitär-pflanzenbaulicher Maßnahmen wie z.B. Fruchtfolge und Pflugsaat zu achten. Allerdings stellen unter den Bedingungen der Umwelt und Kulturführung *fusarium*spezifische Fungizidbeizen und fungizide Blattbehandlungen als chemisch-therapeutische Maßnahmen gegenüber den in der Maiskultur auftretenden *Fusarium*-Pilzen eine effektive Strategie zum Erzielen des genetisch fixierten Ertragspotentials dar.

## **21-6 - Einfluss von Fungizidapplikation im Mais auf die Kontrolle von pilzlichen Schaderregern und abiotischen Stress**

*Impact of fungicide treatment in maize on the control of fungal pathogens and abiotic stress*

**Nicole Metz, Monika Fleschhut, Michael Heß**

Technische Universität München, Lehrstuhl für Phytopathologie

Feldversuche zum Einsatz vor Fungizid im Mais zeigen bei geringem Pathogendruck deutlich positive Effekte auf den Ertrag. Diese wurden besonders in den Varianten beobachtet, die aufgrund einer überhöhten Bestandesdichte stärker „gestresst“ waren. Neben dem Kornertrag konnten durch die Fungizidapplikation eine verringerte Nekrotisierung, höherer Chlorophyllgehalt, höherer Zucker- und reduzierter Stärkegehalt festgestellt werden. Es ergibt sich die Frage, in wie weit die Feldbeobachtungen auf die Wirkung des Fungizids auf biotischen und abiotischen Stress zurückgeführt werden können. Während im Feld kaum Symptome von Blattkrankheiten festgestellt wurden, zeigte der Einsatz verschiedener diagnostischer Methoden ein breites Auftreten

unterschiedlicher Schaderreger. In den einzelnen Untersuchungsjahren und an den verschiedenen Standorten im Raum Freising dominierten unterschiedliche Spezies.

Trotz stärkerer Schwankungen zwischen den einzelnen Proben konnte generell durch den Fungizideinsatz ein reduzierter Pathogenbefall beobachtet werden. Die Fungizidwirkung auf abiotischen Stress wurde überwiegend in unterschiedlichen Untersuchungsansätzen unter kontrollierten Bedingungen im Gewächshausversuch untersucht. Aus den Ergebnissen ergibt sich die Schlussfolgerung, dass durch den Einsatz von Fungiziden im Mais sowohl der biotischer als auch der abiotischer Stress reduziert wird, wodurch positive Ertragseffekte erklärt werden können.

## 21-7 - Bewertung der Maiskolbenfusariose mittels Spektralanalyse

Elisabeth Oldenburg, Martin Kraft<sup>2</sup>

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

<sup>2</sup>Thünen-Institut, Institut für Agrartechnologie

Der Befall von Maiskolben mit Pilzen der Gattung *Fusarium* kann zu Ertragsverlusten und zu Qualitätsmängeln durch **Fusarium**toxin-Belastungen der Ernteprodukte führen.

Um das Risiko von *Fusarium*-Infektionen und Mykotoxinkontaminationen zu verringern, sind Kenntnisse über die Anfälligkeit von Maissorten gegenüber **Fusarium**infektionen wünschenswert. Bisher sind jedoch keine standardisierten Prüfmethode zur Bewertung der Kolbenfusariose verfügbar. Aufgrund der komplexen Symptomatik und der häufig vorkommenden Mischinfektionen mit anderen pilzlichen Schaderregern erfordern visuelle Boniturverfahren zur Befallsdiagnose den Einsatz von phytopathologisch qualifiziertem Personal. Da die automatisierte Bildanalyse neue Möglichkeiten zur definierten und damit standardisierten Krankheitsevaluierung eröffnet, wurde versucht, eine symptom-spezifische Befallsdiagnose der Kolbenfusariose mittels Spektralanalyse zu entwickeln.

Dazu wurde ein Sortiment von ca. 2000 Maiskolben von 20 Sorten mit unterschiedlicher Krankheitsausprägung, die aus Feldversuchen am Standort des JKI stammten, zunächst einer visuellen Bonitur durch Experten unterzogen. Es wurde eine prozentuale Schätzung des sichtbaren symptom-spezifischen Anteils im Vergleich zum symptomlosen Anteil an der inneren Fläche von längs halbierten Kolben vorgenommen, da die Befallssymptome an der Spindel besser und eindeutiger erkennbar sind als an der äußeren Oberfläche des Kolbens (Oldenburg und Ellner, 2011). Anschließend wurden Spektralbilder der bonitierten Kolbenhälften im Wellenlängenbereich von 460 bis 1130 nm mit Hilfe eines Zeutec Spektralsystems aufgenommen. Die Bilder wurden spektral geglättet und anhand eines Reflexionsstandards kalibriert. Die Grauwertbilder von 135 Wellenlängen (im Abstand von 5 nm) bildeten die Basis des Merkmalsatzes für die Klassifikation. Mit einer Diskriminanzanalyse wurden geeignete kleine Merkmalsätze für die Segmentierung der Spektralbilder in vordefinierte Oberflächenklassen ausgewählt.

Die Reflexionsspektren derjenigen Teilflächen, die *Fusarium*-spezifische Symptome zeigten (*Fusarium* Zone), unterschieden sich deutlich von den Reflexionsspektren der Bereiche ohne sichtbare Symptome (Gesunde Zone), wobei Differenzen sowohl bei Wellenlängen im sichtbaren als auch im infraroten Bereich auftraten. Als Ergebnis der Diskriminanzanalyse wurde entsprechend Del Fiore et al. (2010) festgestellt, dass der Nahinfrarotbereich zwischen 850 und 1000 nm die deutlichsten Reflexions-Unterschiede zwischen den *Fusarium*-infizierten und gesunden Zonen zeigte. Die mit dieser Spektralbild-Analyse berechneten Befallsgrade lagen etwas über den Schätzwerten der visuellen Bonitur und erlauben eine Vorhersage der Expertenbonitur mit einem Bestimmtheitsmaß von  $r^2 = 0,81$  (Kraft und Oldenburg, 2010).

Die in diesem Beitrag beschriebene Technik ist ein Erfolg versprechender Ansatz für die objektive Quantifizierung *Fusarium*-spezifischer Befallssymptome auf der Innenseite der Spindel halbierten Maiskolben. Die Arbeiten werden zur Optimierung des Verfahrens fortgesetzt.

Literatur

59. Deutsche Pflanzenschutztagung "Forschen – Wissen – Pflanzen schützen: Ernährung sichern!" 23. bis 26. September 2014, Freiburg

DEL FIORE, A., M. REVERBERI, A. RICELLI, F. PINZARI, S. SERRANTI, A. FABBRI, G. BONIFAZI, C. FANELLI, 2010: Early detection of toxigenic fungi on maize by hyperspectral imaging analysis. *Int. J. Food Microbiology* **144** (1), 64-71.

KRAFT, M., E. OLDENBURG, 2012: Detection and quantification of *Fusarium*-specific disease symptoms in maize ears by spectral imaging. 3<sup>rd</sup> CIGR International Conference of Agricultural Engineering, 6 pages.  
[http://cigr.ageng2012.org/images/fotosg/tabla\\_137\\_C0919.pdf](http://cigr.ageng2012.org/images/fotosg/tabla_137_C0919.pdf).

OLDENBURG, E., F. ELLNER, 2011: Infection process and mycotoxin production in *Fusarium culmorum*-infected maize ears. *Plant Breeding and Seed Science* **63**, 59-65.

---

## Sektion 22

### Pflanzengesundheit/Invasive gebietsfremde Arten III

---

#### **22-1 - Pathogenität des Kiefernholznematoden, *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner und Buhrer) Nickle 1970, gegenüber unterschiedlichen deutschen *Pinus sylvestris* Herkünften**

*Pathogenicity of the pine wood nematode, Bursaphelenchus xylophilus (Steiner and Buhrer) Nickle 1970, towards different German Pinus sylvestris provenances*

**Andrea Hopf-Biziks, Thomas Schröder, Stefan Schütz<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

<sup>2</sup>Georg-August-Universität Göttingen, Büsgen-Institut, Abteilung Forstzoologie und Waldschutz

Der Kiefernholznematode gilt weltweit als einer der gefährlichsten Schädlinge vor allem an Kiefern und ist deshalb in vielen Ländern als Quarantäneschädling gelistet. In Gebieten außerhalb seines natürlichen Verbreitungsgebietes (Nordamerika) löst *B. xylophilus* an anfälligen Nadelhölzern die sog. Kiefernwelkekrankheit aus. Bereits betroffene Länder sind Japan (seit Beginn des 20. Jahrhunderts), China, Taiwan, Korea und Portugal (einschließlich Madeira). In Spanien wurden bisher vier lokal begrenzte Ausbrüche gemeldet, welche sich jedoch unter offizieller Kontrolle und Ausrottingsmaßnahmen befinden. *B. xylophilus* wird über Bockkäfer der Gattung *Monochamus* spp. während des Reifungsfraßes und der Eiablage auf neue Wirtsbäume übertragen. Alle Baumsegmente außer den Nadeln und den Zapfen werden von dem Nematoden besiedelt. Epithelzellen, welche die Harzkanäle umgeben, werden zerstört. Kavitäten als Folge der Baumreaktion zur Abschottung des Nematodenbefalls unterbrechen den Saftstrom. Verringerter Harzfluss, Vergilbung der Nadeln und reduzierter Transpirationsstrom resultieren letztlich im Absterben des gesamten Baumes. Die in Deutschland am häufigsten vorkommende Kiefernart *P. sylvestris* zählt zu den hoch anfälligen Kiefernarten gegenüber *B. xylophilus*.

Ziel des vorliegenden Versuches war es, erstmalig die Pathogenität des Kiefernholznematoden gegenüber verschiedenen deutschen *P. sylvestris*-Herkünften zu überprüfen, um eventuelle herkunftsabhängige Unterschiede im Krankheitsverlauf zu eruieren.

Dies wurde an zwei- bis dreijährigen *Pinus sylvestris* Sämlingen der acht deutschen forstlichen Kiefernherkunftsgebiete 851 02, 03, 08, 13, 14, 15, 20 und 22 in einem Gewächshaus bei 25 °C und einer Laufzeit von drei Monaten untersucht. Je Herkunft wurden 20 Kiefern mit einer Nematodensuspension inokuliert. Je Variante wurden Aussagen zur Welkeklassenverteilung über den Versuchszeitraum, sowie die Dichte der zu Versuchsende reisolierten Nematoden pro Gramm Trockenmasse und die Holzfeuchte getroffen.

Während sich die Welkeklassenverteilungen zwischen mit *B. xylophilus* inokulierten Kiefern und Kontrollen signifikant unterschiedlich entwickelten, konnten keine signifikanten Unterschiede bei der Welkeklassenverteilung zwischen den verschiedenen Kiefernherkünften festgestellt werden. Kiefernholznematoden konnten bei allen getesteten Herkünften ausschließlich aus den mit Nematoden inokulierten Kiefern extrahiert werden. Die Holzfeuchte der mit Kiefernholznematoden inokulierten Pflanzen war gegenüber den Kontrollbäumen reduziert.

Eine gegenüber Kiefernholznematoden tolerante deutsche *P. sylvestris*-Art konnte somit bislang nicht nachgewiesen werden.

Die vorgestellten Untersuchungen sind Teil eines am JKI laufenden und unter dem Förderkennzeichen FP7-KBBE-2010-4-REPHRAME geförderten EU-Forschungsprojektes zum Management des Kiefernholznematoden.

## 22-2 - Nutzung von Insektenfallen zur Überwachung von Bockkäfern der Gattung *Monochamus* (Cerambycidae)

*On the use of insect traps for monitoring longhorned beetles of the genus Monochamus (Cerambycidae)*

**Thomas Schröder**

Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

Im Rahmen der EU-Notmaßnahmen zum Schutz vor der Ein- und Verschleppung des Kiefernholz-nematoden, *Bursaphelenchus xylophilus*, sind die EU-Mitgliedstaaten verpflichtet, jährlich eine Erhebung zu einem möglichen Vorkommen des Nematoden durchzuführen. Im Rahmen dieses Monitorings werden Bäume beprobt, die mit dem Vektorkäfer (*Monochamus* spp.) sei es über dessen Reifungsfraß an gesunden oder die Eiablage an absterbenden Bäumen assoziiert sind. Da dies in Waldbeständen aufgrund der Unregelmäßigkeit der Verteilung der Käferpopulation und deren Siedlung in der Baumkrone schwer zu erkennen ist, scheint die Untersuchung der Vektorkäfer selbst, das zielgerichtete Herangehen zu sein. Hierzu wurde in Spanien eine Fallen- / Lockstoffkombination entwickelt: Trichterfallen, bestehend aus 12 Einzeltrichtern mit einem Fangbecher zum Lebendfang sowie drei Lockstoffen (eine *Monochamus* spezifische Aggregationspheromonverbindung, zwei Borkenkäfer-Pheromonverbindungen und alpha-Pinen; Handelsbezeichnung „Gallopact Pack“, Fa SEDQ/Spain), die auf die Anwendung in Deutschland hin untersucht wurde.

Die Trichterfallen (Fa. Econex/Spain; Fa. Contech/Kanada) wurden mit und ohne Teflonbeschichtung auf die Frage untersucht, in wie weit Käfer unterschiedlichen Alters (frisch geschlüpft und vier Wochen alt) und beiderlei Geschlechtes sowohl die Fallen als auch den Fangbecher selbstständig verlassen können (n=10 je Variante). In einem weiteren Schritt wurden Fallen in zwei Kiefernbeständen (Braunschweig und Gartow / Niedersachsen) aufgehängt, mit der Dreifach-Lockstoffkombination Gallopact Pack bestückt und die Insektenfänge wöchentlich über die Wirkdauer von 6 – 8 Wochen protokolliert.

Die Ergebnisse der teflonbeschichteten Fallen und Fangbecher unterschieden sich signifikant von denen der unbeschichteten Varianten. Unabhängig vom Alter der Käfer oder deren Geschlecht konnten alle Käfer innerhalb von 24 Stunden, meist nach wenigen Minuten, die unbeschichteten Fallen verlassen, während die Käfer aus den beschichteten Fallen nicht entkommen konnten.

In fünf Fallen in Braunschweig (städtisches Gebiet) wurden 35 Arten mit insgesamt 497 Individuen gefangen, von denen 53 % Waldböcke (*Spondylis buprestoides*) und 26 % Ameisenbuntkäfer (*Thanasimus formicarius*) waren. *Monochamus*-Arten wurden nicht gefangen. In Gartow (10 Fallen, Waldbestand) wurden 25 Arten mit 4.308 Individuen gefangen, wobei Ameisenbuntkäfer 57 %, Waldböcke 25 % und der Bäckerböck *Monochamus galloprovincialis* 7 % der Fänge ausmachten.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass für die fallenbasierte Erhebung von *Monochamus* spp. – Vorkommen derzeit ausschließlich teflonbeschichtete Fallen und Fangbecher zum Einsatz kommen sollten. Weitere Hinweise zur Aufstellung der Fallen zur Effektivitätssteigerung sowie die Frage in wie weit durch das Aufstellen von *Monochamus*-Fallen ggf. ein Befall von Bäumen im Bestand induziert wird, werden derzeit im Rahmen eines EU-Forschungsprojektes in Spanien und Portugal bearbeitet. Zudem sind die Fangbecher durch Anbringen von Öffnungen so weit zu optimieren, dass Nichtzielorganismen, wie der Ameisenbuntkäfer, entweichen können.

Die vorgestellten Untersuchungen sind Teil eines am JKI laufenden und unter dem Förderkennzeichen FP7-KBBE-2010-4-REPHRAME geförderten EU-Forschungsprojektes zum Management des Kiefernholz-nematoden. Dank gilt Herrn Rommerskirchen (NW FVA Göttingen) für die Unterstützung der Fallenuntersuchung in den Niedersächsischen Landesforsten.

## **22-3 - *Anoplophora glabripennis* in Nordrhein-Westfalen – Situation nach 9 Jahren Bekämpfungsmaßnahmen**

*Anoplophora glabripennis* in North Rhine-Westphalia – situation after 9 years of eradication measures

**Reiner Schrage**

Pflanzenschutzdienst Bonn, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Im Jahre 2005 wurde zum ersten Mal ein Ausbruch von *Anoplophora glabripennis* (ALB) in Nordrhein-Westfalen festgestellt. ALB ist 2005 vor den Toren Bonns in einem Industriegebiet in der Stadt Bornheim in unmittelbarer Nähe eines Steinimporteurs aufgetreten. Weitere Funde waren in den Jahren 2007 und 2009. In einer 3000 ha grossen Quarantänezone werden seitdem gemäß Leitlinie Kontrollen aller potentiellen Befallsbäume durchgeführt. Hierfür sind 10 speziell ausgebildete Kontrolleure des Pflanzenschutzdienstes Bonn im Einsatz, die das gesamte Jahr in der Zone ausschließlich mit den Baumkontrollen beschäftigt sind. Alle Bäume der Zone, alle Kontrollen und damit zusammenhängende Daten werden mit Hilfe eines Geographischen Informationssystems erfasst. Die Kontrolleure haben im Jahre 2012 einen Befallsherd in Bonn-Tannenbusch rechtzeitig vor dem Ausbruch entdeckt. Als Konsequenz des Fundes werden in einer Zone mit einem Radius von ca. 200 m um den Befallsherd vorbeugende Fällungen aller Befallsbäume durchgeführt. Dabei handelte es sich um die grösste Vernichtungsaktion von Bäumen in der Stadt, die bisher in NRW durchgeführt wurde. Die derzeitigen Maßnahmen und der aktuelle Stand werden dargestellt.

## **22-4 - Ökonomische Auswirkungen des Befalls durch den Asiatischen Laubholzbockkäfer, *Anoplophora glabripennis*, in der Stadt Bonn**

*Economic Effects of the dispersal of Anoplophora glabripennis in the City of Bonn*

**Jovanka Saltzmann, Ralf Neukampf, Hella Kehlenbeck, Thomas Schröder<sup>2</sup>, Wolfgang Bokelmann<sup>3</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

<sup>3</sup>Humboldt-Universität zu Berlin

Mit dem Auftreten des Asiatischen Laubholzbockkäfers, *Anoplophora glabripennis* (ALB), in Bayern im Jahr 2004 wurde dieser Quarantäneschädling erstmals in Deutschland nachgewiesen. Im Folgejahr wurde ein weiterer Freilandbefall in Bornheim bei Bonn bekannt. Der vorliegende Beitrag befasst sich mit der ökonomischen Bewertung von Quarantänemaßnahmen im Stadtgebiet Bonn bei unterschiedlichen Ausbreitungsgeschwindigkeiten des ALB. Dazu wurden die Kosten einer ungehinderten Ausbreitung von angenommenen 2.000 m pro Jahr, den Kosten einer durch Quarantänemaßnahmen jährlich auf 300 bzw. 1.000 m verlangsamten Ausbreitung gegenübergestellt. Die berechneten Kosten beziehen sich auf das Stadtgebiet Bonn. Ein über die Stadtgrenzen hinausgehender Befall wurde nicht berücksichtigt. Baumkataster der Untersuchungsregion lieferten lagegenaue Informationen von 9 betroffenen Wirtsbaumgattungen *Acer* (Ahorn), *Aesculus* (Rosskastanie), *Betula* (Birke), *Fraxinus* (Esche), *Platanus* (Platane), *Populus* (Pappel), *Salix* (Weide), *Tilia* (Linde) und *Ulmus* (Ulme).

Zur Ermittlung der durch die Quarantänemaßnahmen verursachten Kosten wurden die von der Quarantänefläche abhängigen Monitoring-, Fahrt- und Diagnosekosten berücksichtigt. Rodungs- und Entsorgungskosten richten sich nach der Anzahl der kalkulierten zu rodenden Bäume. Gleiches gilt für die Kosten der Ersatzpflanzungen sowie den Wertverlust durch die Neupflanzung eines meist kleineren Baumes. Die Wertermittlung der gerodeten Bäume erfolgte anhand der Methode KOCH. Besonders in Städten ist der Wert eines Baumes aufgrund unterschiedlicher Pflanz- und Pflegeaufwendungen sowie verschiedener Lebenserwartungen nicht nur von seiner

Größe, sondern vielmehr von dessen Standort abhängig, sodass die vier Standortkategorien innerhalb und außerhalb des Verkehrsraums sowie innerhalb und außerhalb von Siedlungsflächen unterschieden wurden. Zusätzlich ging eine jährliche Verwaltungskostenpauschale in die Kalkulation ein.

Die Kosten bei verschiedenen Ausbreitungsgeschwindigkeiten wurden über einen Zeitraum von 23 und 65 Jahren betrachtet und entsprechend diskontiert. Es zeigte sich, dass eine Verlangsamung der Ausbreitung im Untersuchungsgebiet auf 300 m pro Jahr mit knapp 94 Mio. € die geringsten Kosten verursacht. Trotz der Kosten für Quarantänemaßnahmen ist diese Variante gegenüber einer ungehinderten Ausbreitung im Stadtgebiet Bonn um 13 Mio. € günstiger. Breitet sich der Käfer trotz der Quarantänemaßnahmen mit 1.000 m pro Jahr aus, so sind die Bekämpfungsmaßnahmen nicht mehr lohnend und besser einzustellen. In diesem Fall beliefen sich die Kosten für das Untersuchungsgebiet Bonn auf 145 Mio. €. Die Ergebnisse zeigen, dass frühzeitig und konsequent umgesetzte Quarantänemaßnahmen zur Bekämpfung des ALB aus ökonomischer Sicht notwendig und vorteilhaft sind.

#### Literatur

- BUCHWALD, H. H., 1988: Wertermittlung von Ziergehölzen - ein neuer methodischer Vorschlag, Verlag Pflug und Feder GmbH.
- JKI, 2007: Leitlinie zur Bekämpfung des Asiatischen Laubholzbockkäfers *Anoplophora glabripennis* in Deutschland.
- Schröder, T., U. Benker, C. Bögel, M. Blaschke, 2005: Der Asiatische Laubholzbockkäfer (*Anoplophora glabripennis* MOTSCHULSKY) in Deutschland - Aktuelle Situation, Diagnose und Verwechslungshinweise. Jahrbuch der Baumpflege 2005, 181-188.
- Schröder, T., U. Hoyer-Tomiczek, C. Bögel, R. Schrage, 2006: Asiatische Laubholzbockkäfer in Deutschland. AFZ-Der Wald, 16, 888-890.
- SCHULZ, H.-J., 2004: Der Geldwert von Gehölzen als Grundstücksbestandteil und bei Unterschutzstellung im Rahmen von Baumschutzsatzungen. Universität Hannover.
- Schulz, H.-J., 2005: Stand der Technik in der Gehörszwertermittlung. AFZ-Der Wald, 8, 2-10.

## 22-5 - Der Einsatz von Geographischen Informationssystemen (GIS) in der Pflanzengesundheit

### *The use of Geographical Information Systems (GIS) in Plant Health*

#### Reiner Schrage

Pflanzenschutzdienst Bonn, Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Im Pflanzenschutzdienst der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen wird im Arbeitsbereich „Pflanzengesundheit und Quarantäne“ Geographische Datenerfassung eingesetzt. Verwendet wird das Geoinformationssystem ArcGIS. Bei Festlegung von Quarantänegebieten oder räumlich begrenzten Maßnahmen (z. B. Rodungen, befallsfreie Gebiete) ist die räumliche Darstellung in Karten und die Verbindung der Karten sowie der geographischen Daten mit den phytosanitären Maßnahmen eine grosse Hilfe. Besondere Bedeutung hat das GIS System in NRW bei der Bearbeitung der Quarantänezone für *Anoplophora glabripennis* (ALB), wo in ca. 3000 ha über 20 000 Bäume erfasst sind und mit den Kontrolldaten verbunden werden. Auch für alle anderen Kontrollen in der Fläche wird ArcGIS eingesetzt, wie z. B. *Diabrotica*, Kartoffelzystennematoden, Feuerbrand Pufferzonen. Der Vorteil des Systems ist die Möglichkeit, grosse Datenmengen zu verwalten und in Karten zu visualisieren. Als Nachteil kann die anspruchsvolle Bedienung gewertet werden.

## 22-6 - Phytohygienische Risiken beim Import von Solanaceen aus Drittländern

*Plant health related risk connected with the import of solanaceaeous plants from third countries*

**Silke Steinmüller, Björn Niere, Jens-Georg Unger**

Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

Die Einfuhr von Pflanzen zum Anpflanzen aus der Familie der *Solanaceae* in die Europäische Union aus Drittländern ist entsprechend der Richtlinie 2000/29/EG untersagt (Anonym 2000). Grundsätzlich ist es aber möglich, einen Antrag auf Ausnahmegenehmigung für die Einfuhr einführverbote-ner Pflanzen aus Drittländern bei der Europäischen Kommission zu stellen. Dafür müssen über eine Risikoanalyse alle verfügbaren fachlichen Daten zusammenzutragen werden, um das mit der Einfuhr verbundene Risiko der Einschleppung neuer Schadorganismen abzuschätzen. Verschiedene deutsche Jungpflanzenproduzenten haben Interesse an der Beantragung einer Ausnahmegenehmigung für die Einfuhr von Petunien- und Calibrachoastecklingen bekundet und das Julius Kühn-Institut mit der Ausarbeitung der Risikoanalysen für insgesamt sieben Länder aus Afrika und Mittelamerika beauftragt. Über Fragebögen wurden erste Informationen zu den Betrieben und der Produktion der Stecklinge erhoben. Durch Besichtigungen der Pflanzenschutzdienste dieser Länder und der dort produzierenden Betriebe wurden weitere Daten für die Risikobewertung gesammelt. Diese werden mit Recherchen zu den dort auftretenden Schadorganismen speziell an Solanaceen ergänzt. Zusammen mit den Betrieben erfolgt die Ausarbeitung eines Hygieneprotokolls zur Produktion der Stecklinge. Dabei müssen folgende Eckpunkte besondere Berücksichtigung finden:

- Ausstattung der Gewächshäuser
- Produktionsabläufe
- Desinfektionsvorgaben
- Personalsschulungen
- Kontrollen durch die Pflanzenschutzdienste der Länder

Ein Schwerpunkt des Protokolls wird in der Vermeidung der Verbreitung von Viruserkrankungen und Bakterien liegen. Das Hygieneprotoll soll zusammen mit der Risikoeinschätzung über das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft bei der Europäischen Kommission als Anlage zum Antrag auf Ausnahmegenehmigung eingereicht werden.

### Literatur

ANONYM, 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. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 169 vom 10. Juli 2000. S. 1 (berichtigte Fassung EG-Amtsblatt L2/40 vom 7. Januar 2003).

## 22-7 - DiaTec: Versuche zur biologischen Kontrolle des Maiswurzelbohrers mit entomopathogenen Nematoden in Südwestdeutschland 2009 – 2013

*DiaTec: Investigations on the biological control of the Western Corn Rootworm with entomopathogenic nematodes in Southwest Germany 2009-2013*

**Olaf Zimmermann, Michael Glas, Peter Knuth, Hansjörg Imgraben<sup>2</sup>, Raphael Maurath<sup>3</sup>, Jürgen Maier<sup>4</sup>, Ralf-Udo Ehlers, Karl Müller-Sämänn<sup>4</sup>**

LTZ Augustenberg (www.ltz-bw.de)

<sup>2</sup>RP Freiburg (www.rp-freiburg.de)

<sup>3</sup>LRA Breisach-Hochschwarzwald (www.breisgau-hochschwarzwald.de)

<sup>4</sup>cult-tec GbR (www.cult-tec.de)

e-nema GmbH (www.e-nema.de)

Der Westliche Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*, LeConte) wurde 1992 aus Nordamerika nach Europa eingeschleppt. Er wurde 2007 erstmals im Süden Deutschlands nachgewiesen, mit Schwerpunkt in Baden-Württemberg. Daher wurde es notwendig, sich mit neuen Bekämpfungsmethoden und Strategien auseinander zu setzen. Das Pilotprojekt „DiaTec“ hatte von 2009 bis 2013 die Untersuchung der biologischen Bekämpfung des Maiswurzelbohrers durch nützliche Fadenwürmer, sogenannte entomopathogene Nematoden zum Ziel. Innerhalb dieses Projektes wurde auf die Kooperation aus dem Bereich der behördlichen Vertreter, der Forschung, sowie Firmen Wert gelegt, um gemeinsam ein praxisreifes Verfahren für die ackerbauliche Praxis zu entwickeln.

Im Labor wurde die Wirksamkeit der Art *Heterorhabditis bacteriophora* gegen die Maiswurzelbohrerlarven nachgewiesen und in Feldversuchen als Nematodenpräparat *dianem*<sup>®</sup> mit der neu entwickelten „LIQ-Inject“ Injektionstechnik kostengünstig und praxisreif umgesetzt. Dabei wurde bestehende Pflanzenschutztechnik integriert und umgebaut. Pro Hektar wurden etwa 2 Mrd. Nematoden in 200 Liter Wasser ausgebracht und durch eine angepasste Technik gewährleistet, dass nach der Ausbringung der Boden wieder mit Erde geschlossen wird, um die Nematoden gegen Austrocknung zu schützen. Als Qualitätskontrolle für das Nützlingsprodukt wurde die Überlebensdauer (Persistenz) der eingesetzten Nematoden in einem Labortest mit Mehlwürmern geprüft. Auch fünf Wochen nach der Applikation waren genügend Nematoden im Boden nachweisbar und damit der Zeitraum abgedeckt, in dem mit jungen Maiswurzelbohrerlarven zu rechnen wäre. Unter vergleichbaren Bedingungen wurden in Österreich Wirkungsgrade von 60 - 70% mit den Nematoden erreicht.

Das erste Auftreten des Maiswurzelbohrers in Südwestdeutschland kann derzeit durch einen konsequenten Fruchtwechsel mit einem Anbauanteil von 66% Mais bekämpft werden. Damit kann eine kontinuierliche Entwicklung des Schädling verhindert und der Befall unter der wirtschaftlichen Schwelle gehalten werden. Im Falle einer zu erwartenden stärkeren Ausbreitung steht gegen den Maiswurzelbohrer mit der biologischen Bekämpfung durch Nematoden neben dem *Trichogramma*-Verfahren gegen den Maiszünsler *Ostrinia nubilalis* ein weiteres Nützlingsprodukt für den Ackerbau zur Verfügung. Dies ist vor allem vor dem Hintergrund der wechselnden Zulassungssituation für Insektizide im Mais von Bedeutung, da Nematoden keiner Zulassung unterliegen. Feldversuche und Persistenzuntersuchungen werden über das Projektende hinaus von den Projektpartnern fortgeführt, um weitere praktische Erfahrungen mit dem neuen Nützlingsprodukt zu sammeln.

### Literatur

ABSCHLUSSBERICHT PILOTPROJEKT DIA TEC (2014): Praxiseinsatz technischer Verfahren zur biologischen Kontrolle des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte), in Vorbereitung, Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald (Hrsg.), Breisach.

MÜLLER-SÄMANN, K; MAIER, J.; EHLERS, R.-U.; LICHTENBERG, M.; ZIMMERMANN, O. (2014): Applikationstechnik zur wirksamen Kontrolle des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*, LeConte) mit entomopathogenen Nematoden. (in diesem Band).

59. Deutsche Pflanzenschutztagung "Forschen – Wissen – Pflanzen schützen: Ernährung sichern!" 23. bis 26. September 2014, Freiburg

TOEPFER, S., GLAS, M., KNUTH, LICHTENBERG, M., MAIER, J., MÜLLER-SÄMANN, K. (2014): New application techniques for beneficial nematodes to better control rootworm larvae. 25th IWGO conference, 14 to 17 April 2014, Chicago, U.S.A.

---

## Sektion 23

### Fungizide III

---

#### 23-1 - QUILT<sup>®</sup>XCEL – Ein neuer Baustein zur Ertrags- und Qualitätssicherung in Mais

*QUILT<sup>®</sup>XCEL – A new tool for yield and quality assurance in maize*

**Martin Schulte**

Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal, Deutschland, martin.schulte@syngenta.com

Der Einsatz von Fungiziden im mitteleuropäischen Maisanbau richtet sich bislang hauptsächlich gegen die Erreger von Blattfleckenkrankheiten wie *Exserohilum turcicum*, *Kabatiella zeae* und *Bipolaris zeicola*. Mais wird jedoch zunehmend auch von symptomlos wachsenden *Fusarium*-Arten befallen. Als Gründe dafür werden enge mais- und getreidebetonte Fruchtfolgen, in denen das Inokulum aus der Vorkultur stets vorhanden ist, sowie Begünstigung durch Fraßschäden von Maiszünslerlarven angegeben (LEW et al. 2001). Neben der indirekten Bekämpfung pilzlicher Schaderreger in Mais, etwa durch Fruchtfolge, Bodenbearbeitung und Sortenwahl, bleibt als derzeit einzige Möglichkeit der direkten Bekämpfung die Saatgutbehandlung und neuerdings die Blattbehandlung mit Fungiziden.

Im Maisfungizid Quilt<sup>®</sup>Xcel sind die bereits bewährten Wirkstoffe Azoxystrobin (141,4 g/l) und Propiconazol (122,4 g/l) kombiniert und verleihen diesem ein breites Wirkungsspektrum gegen alle wichtigen pilzlichen Blattfleckenkrankheiten in Mais. Die Kombination zweier Wirkungsmechanismen (Qo-Atmungshemmer, FRAC-Code 11, und Demethylase-Hemmer, FRAC-Code 3) stellt auch eine Vorsichtsmaßnahme gegen eine mögliche Resistenzausbildung der Zielerreger dar. Der zugelassene Anwendungsumfang erlaubt einen einmaligen Einsatz vom Schosbeginn (BBCH 30) bis zum Blühende (BBCH 69) des Maises. Aufgrund der hohen translaminaren Mobilität des Wirkstoffs Azoxystrobin und der guten akropetalen Mobilität des Wirkstoffs Propiconazol schützt das Präparat auch den Neuzuwachs nach Behandlung. Die Dauerwirkung gegen Neuinfektionen erstreckt sich über mehrere Wochen.

Blattfleckenreger in Mais treten in Mitteleuropa vornehmlich erst ab dem Beginn der Blüte (BBCH 50) in ertragsrelevanter Befallsstärke auf. Die ertraglichen Auswirkungen einer Blattfungizidbehandlung in Mais hängen vom Zeitpunkt des Erstauftretens, der Befallsstärke und –häufigkeit der Erreger ab: Ertragsdepressionen bei wurden nicht beobachtet; bei Starkbefall sind Ertragssteigerungen im zweistelligen Prozentbereich nicht ungewöhnlich.

Eine Anwendung von Quilt<sup>®</sup>Xcel ab dem Befallsbeginn während der Schosphase bis zur Vollblüte schützt nicht nur vor dem Verlust photosynthetisch aktiver Blattfläche, sondern kann auch den Befall mit symptomlos wachsenden pilzlichen Erregern verringern. Auswirkungen auf *Fusarium*-Befall des Maises wurden in Versuchsreihen 2013 indirekt mittels Analyse des Gehalts der Mykotoxine Desoxynivalenol und Zearalenon im Erntegut behandelter Pflanzen erfasst. Die Ergebnisse legen nahe, dass die Wirksamkeit einer späten Blattbehandlung mit Quilt<sup>®</sup>Xcel gegen Stängel- und Kolbenfusariosen diejenige einer geeigneten Saatbeizung bis zur Reife des Maises ergänzt. Eine geeignete fungizide Saatgutbehandlung schützt die Maispflanzen gegen bodenbürtigen *Fusarium*-Primärbefall (SCHULTE & HORVATH 2012). Eine spätere Blattfungizidbehandlung kann der Schutz auch gegen *Fusarium*-Sekundärbefall durch Eintrittsporten wie Narbenfäden oder Insekten-Fraßlöcher bis zur Abreife erweitern. Die Gesunderhaltung des Maises mit Quilt<sup>®</sup>Xcel kann damit sowohl zur Ertrags- als auch zur Qualitätssicherung beitragen.

#### Literatur

LEW, H., A. ADLER, W. EDINGER, W. BRODACZ, E. KIENDLER, J. HINTERHOLZER, 2001: Fusarien und ihre Toxine bei Mais in Österreich. Die Bodenkultur **52** (3), 199-206.

SCHULTE, M., A. HORVATH, 2012: Maxim<sup>®</sup> Quattro – Ein neues fungizides Beizmittel zur Bekämpfung samen- und bodenbürtiger Pilzkrankheiten in Mais. 58. Deutsche Pflanzenschutztagung, Braunschweig, 10.-14.9.2012, Julius-Kühn-Archiv **438**, 453-454.

## **23-2 - Soleil<sup>®</sup> (Tebuconazol, Bromuconazol) – Neues Fungizid zur Bekämpfung von Fusarium, Rost und anderen Getreidekrankheiten**

*Soleil<sup>®</sup> (Tebuconazole, Bromuconazole) – A new fungicide against Fusarium, Rust and other diseases in cereals*

**Hans Stadler, Dagmar Heibertshausen, Matthias Klemm, Manfred Konradt, Yves Senechal**

Nufarm Deutschland GmbH, Im MediaPark 4e, 50670 Köln, Deutschland, 0049(0) 0221 179179 24

Soleil<sup>®</sup> ist ein Fungizid mit den bekannten Wirkstoffen Tebuconazol und Bromuconazol für den Einsatz gegen Blattkrankheiten, Ährenkrankheiten und **Fusarium**befall in der Ähre. Die Zulassung wird zuerst im Weizen erwartet. Soleil<sup>®</sup> enthält 107 g/L Tebuconazol und 167 g/L Bromuconazol und ist als Emulsionskonzentrat (EC) formuliert. Der Wirkstoff Bromuconazol, der seit 2011 Annex I gelistet ist, steht zurzeit in keinem anderen Fungizid in Deutschland zur Verfügung.

Durch die von Sumitomo Chemical Agro Europe S.A.S. entwickelte Fertigformulierung aus Tebuconazol und Bromuconazol werden die Eigenschaften der beiden DMI-Wirkstoffe vereint. Die schnellere Anfangswirkung des Tebuconazols wird kombiniert mit der höheren Persistenz des Bromuconazols. Daraus ergibt sich ein technischer Vorteil für das Produkt Soleil<sup>®</sup> im Vergleich zu Produkten, die jeweils nur einen der beiden Einzelwirkstoffe enthalten. In der Gruppe der Triazole kann das Produkt auch gegenüber jüngeren Entwicklungen bestehen. Dieser Vorteil wird besonders bei der Bekämpfung von Rost im Getreide und bei der Bekämpfung von **Fusarium**-Arten in der Ähre im Winterweizen deutlich. Soleil<sup>®</sup> ist bereits in anderen europäischen Ländern zugelassen. Die Fertigformulierung aus 107g/l Tebuconazol und 167g/l Bromuconazol wurde in den letzten Jahren ausführlich in Deutschland in Versuchen geprüft. Im Jahr 2012 war ein starker **Fusarium**befall in den Versuchen in Süddeutschland aufgetreten. Dort zeigte Soleil<sup>®</sup> sehr gute Wirkungsgrade gegenüber *Fusarium* spp., die mit niedrigen DON-Werten in den Soleil<sup>®</sup> Parzellen verbunden waren. Im Jahr 2013 war der Befall mit **Fusarium** in norddeutschen Versuchen deutlich stärker als in den süddeutschen Versuchen. Die norddeutschen Versuche konnten die hervorragenden Ergebnisse von Soleil<sup>®</sup> aus den Vorjahren gegen *Fusarium culmorum* und *F. graminearum* bestätigen. Aus der Saison 2014 stehen ebenfalls mehrere Versuchsauswertungen zur Verfügung. Aufgrund seiner sehr guten Eigenschaften stellt Soleil<sup>®</sup> eine technisch und wirtschaftlich interessante Alternative zu bestehenden Lösungen im **Fusarium**- Marktsegment dar.

Die beantragten Indikationen umfassen den Einsatz gegen Echten Mehltau, Septoria- Arten, Rost und **Fusarium**-Arten. Die Aufwandmenge liegt bei 1,2 l/ha und die Wasseraufwandmenge bei 200-400 l/ha. Soleil<sup>®</sup> kann einmal pro Saison eingesetzt werden.

Die Zulassung wird für den Herbst 2014 erwartet.

## **23-3 - Effekte von Fungizidbehandlung in Mais**

*Impact of fungicide application in maize*

**Tobias Erven**

BASF SE, Agrarzentrum, Speyerer Straße 2, 67117 Limburgerhof, Deutschland

Die Maisanbaufläche ist in den letzten Jahren stetig gestiegen. Der Flächenzuwachs ist unter anderem eine Folge der zunehmenden Nutzung des Silomais als Biogassubstrat. Der intensivere

Maisanbau und die seit einiger Zeit auftretenden Pilzkrankheiten in Mais stellen die Landwirtschaft vor neue Herausforderungen.

In den vergangenen Jahren konnte BASF in vielen Versuchen und Projekten zahlreiche Erfahrungen zum Einsatz von Fungiziden in Mais europaweit sammeln. Neben der hohen Wirksamkeit bei der Bekämpfung verschiedener Blattkrankheiten, einhergehend mit einer Steigerung des Silo- und Körnermaisertags, wurden verschiedene Qualitätsparameter untersucht. Seit Juni 2014 ist das leistungsstarke Fungizid Retengo®Plus zugelassen, das dem Landwirt eine Möglichkeit zur Ertragsabsicherung bietet. Auf verschiedene Parameter, die das Befallsrisiko mit Blattkrankheiten fördern und sich damit negativ auf den Ertrag auswirken, kann mit einer Retengo®Plus-Applikation reagiert werden. Dazu zählen z.B. die Mulchsaat oder eine Fruchtfolge mit Mais nach Mais. Des Weiteren werden Infektionen nach günstigen Witterungsbedingungen für die epidemiologische Verbreitung der Schadpilze reduziert.

Die Qualität von Maissilage für die Verwendung als Futtermittel zur Tierproduktion konnte durch eine Retengo®Plus-Applikation nachweislich gesteigert werden. Für den Landwirt gibt es somit positive Effekte auch in denen der Maisproduktion nachgelagerten Bereichen. Ein anderes Beispiel ist die positive Beeinflussung der Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen. Zum einen kann durch den Ertragseffekt mehr Biogas pro ha gewonnen und zum anderen setzt sich die Silage zu einem höheren Anteil aus leicht abbaubaren Kohlenstoffverbindungen zusammen, die zu einer effizienteren Gasausbeute führen. Eine AgBalance™-Studie zum Fungizideinsatz in Mais am Beispiel von Retengo®Plus zeigt unter anderem, dass die Anbaufläche durch den Einsatz des Maisfungizids deutlich effizienter genutzt werden kann. Für Körnermais ist eine Reduktion des Landverbrauchs von bis zu 15 % möglich, was ca. 75.000 ha entspricht.

### **23-4 - Untersuchungen zur Belagsbildung von Isopyrazam-haltigen Fungiziden im Getreide und Raps**

*Analysis of coverage of isopyrazam- fungicide treatments in cereals and oil seed rape*

**Kathrin Urban, Jens Luckhard, Ronald Wohlhauser<sup>2</sup>, Christian Popp<sup>3</sup>**

Syngenta Agro, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal, Deutschland

<sup>2</sup>Syngenta Crop Protection AG, Schwarzwaldallee 215, 4058 Basel, Schweiz

<sup>3</sup>Syngenta Crop Protection AG, Breitenloh 5, 4333 Muenchwilen, Schweiz

Eine sichere Bekämpfung von Schadpathogenen wird beeinflusst von Witterungsfaktoren wie Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Strahlung aber auch durch eine optimierte Anwendungstechnik wie die richtige Düsenwahl, eine angepasste Fahrgeschwindigkeit und geeigneten Druck.

Darüberhinaus ist für eine ideale Bekämpfung der Zielorganismen sowohl die sehr gute Wirksamkeit als auch eine optimale Anlagerung und Verteilung des Wirkstoffs auf der Pflanzenoberfläche essentiell. Einfluss auf die Anlagerungseigenschaften hat sowohl der Wirkstoff als auch die zugefügten Formulierungshilfsstoffe. Die neuen SDHI-Fungizide zeichnen sich durch eine systemische, translaminare Verteilung in der Pflanze aus. Im Getreide ist zusätzlich eine Kontaktwirkung zu nennen.

Charakteristisch für den Wirkstoff Isopyrazam ist eine extrem starke Bindung an die Wachsschicht der Pflanze. Daraus resultiert eine langanhaltende Wirkung, durch die sowohl ein kurativer als auch vor allem ein protektiver Schutz gegen nahezu alle ertragsrelevanten Pathogene in Getreide und Raps erzielt werden kann.

Diese sehr gute Einlagerung der Produkte in die Wachsschicht wurde an mehreren Versuchsstandorten im Freiland mit praxisüblicher Technik sowohl in Getreide als auch im Raps geprüft. Speziell wurden das Anlagerungsverhalten, die Belagsbildung und der Bedeckungsgrad der Wirkstoffe ermittelt und abgebildet. Durch Zugabe eines Tracerstoffs konnte unter UV-Licht die Bedeckung gemessen und mit Hilfe einer speziellen Software der Bedeckungsgrad in % bestimmt werden.

Des Weiteren wurden in Laborstudien die Kontaktwinkel und die dynamische Oberflächenspannung beim Auftreffen von Isopyrazam auf unterschiedlichen Oberflächen gemessen. Mit Hilfe der Parameter „dynamische Oberflächenspannung“ und „Kontaktwinkel“ können Aussagen über die Anhaftung und die Spreitung von Spritzbrühen getroffen werden.

Die Ergebnisse der Praxisversuche werden mit den im Labor ermittelten Werten abgeglichen und u.a. mit Hilfe von Videosequenzen dargestellt.

## **23-5 - Erfahrungen zur Bekämpfung von Rapskrankheiten mit Symetra**

*Knowledge obtained with Symetra by controlling oilseedrape diseases*

**Hans Ulrich Haas, Torsten Block<sup>2</sup>**

Syngenta Crop Protection Münchwilen AG, Biological Sciences, 4332 Stein, Schweiz

<sup>2</sup>Syngenta Agro GmbH, Diverse Field Crops, 63477 Maintal, Deutschland

Symetra wurde Ende 2013 erstmals als neues Fungizid zur Bekämpfung von *Sclerotinia sclerotiorum* in Raps zugelassen. Die zugelassene Aufwandmenge beträgt 1 l/ha bei beginnender bis abgehender Blüte (BBCH 61 -69), bei einmaliger Anwendung je Saison.

Wie mittlerweile umfangreiche, mehrjährige Feldversuche sowie Detailstudien im Labor- und Gewächshaus zeigen, geht das Wirkungsspektrum dieser innovativen Mischung von Azoxystrobin (200 g/l) und Isopyrazam (125 g/l) über die zugelassene Indikation hinaus. Symetra ist auch aktiv gegenüber weiteren wichtigen Rapskrankheiten, wie beispielsweise *Alternaria brassicae*, *Erysiphe cruciferarum*, *Botrytis cinera*, und auch *Phoma lingam*.

Isopyrazam ist ein neuer Wirkstoff der Succinat-Dehydrogenase-Inhibitoren (SDHI) und ist der chemischen Gruppe der Pyrazol Carboxamide zuzuordnen. Bei der Entwicklung von Isopyrazam wurde besonderer Wert auf das Bindungsverhalten des Wirkstoffs an Pflanze und Erreger (Duosafe Technologie) gelegt. Die Struktur des Wirkstoffs wurde bezüglich der physikalisch chemischen Eigenschaften (Wasser-/Fettlöslichkeit) für den praktischen Einsatz optimiert. Im Gegensatz zu anderen Pyrazol Carboxamiden unterscheidet sich Isopyrazam in der Struktur durch den Benzonorbonen Ring. Der Benzonorbonen Ring verbessert die Bindungsfähigkeit von Isopyrazam an die Blattoberfläche und erhöht gleichzeitig die Affinität zum Erreger. Diese Eigenschaften führen zu einer langanhaltenden, vorwiegend präventiven Wirkung mit hoher Wirksamkeit gegen *Sclerotinia*. Die guten Bindungseigenschaften von Isopyrazam wirken sich nicht nur positiv auf eine längere Dauerwirkung im Vergleich zu gegenwärtigen Standards aus, sondern bedingen auch eine sehr gute Regenfestigkeit von Symetra.

Die Kombination mit dem Strobilurin Azoxystrobin ermöglicht die synergistische und unmittelbare Wirksamkeit von Symetra nach der Applikation aufgrund der Penetration von Azoxystrobin in das Blattgewebe, wie auch die langandauernde Wirkung und der Schutz der Pflanzen durch Isopyrazam. Die gute Dauerwirkung vermindert die Neuinfektion und einen optimalen Schutz der Kultur.

Die Kombination der beiden voneinander unabhängigen fungiziden Wirkmechanismen, Complex II- (Isopyrazam) und Complex III (Azoxystrobin) Hemmung der Atmungskette vermindert eine Resistenzbildung der Pathogene.

Ein weiterer bedeutender Vorteil von Symetra bei der Anwendung in Raps hat sich im Rahmen der Feldversuche mit der Ertragssteigerung durch physiologische Stimulierung der Rapspflanzen gezeigt. Mit Symetra wurde bei visuell pathogenfreien Beständen bisher ein durchschnittlicher Mehrertrag von 2,5 dt/ha im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle erzielt. In Exaktversuchen im Gewächshaus konnte eine verbesserte Stickstoffbilanz befallsfreien Pflanzen nach Applikation von Symetra gezeigt werden.

## 23-6 - Control of leaf diseases on sugar beet applying a new fungicide

Jerzy Grzesiek, Stefan Mittler<sup>2</sup>, Ulf Sattler<sup>2</sup>

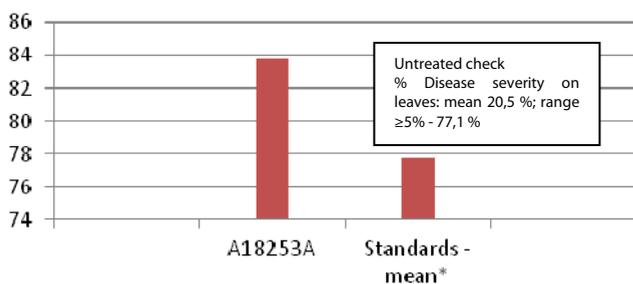
Syngenta Polska Sp. z o.o. Warsaw, Poland

<sup>2</sup>Syngenta Agro GmbH Maintal, Germany

Leaf diseases are one of the most important causes for losses in the yield and quality of sugar beet roots. Broad spectrum of diseases like *Ramularia beticola*, *Erysiphe betae*, *Uromyces betae* and *Cercospora beticola* is attacking sugar beet leaves most seriously leading to losses in white sugar yield up to 30 %. Starting from the canopy closure (BBCH 39) the conditions in the sugar beet field become increasingly favorable regarding warm temperatures (above 15 °C) and sufficient air moisture.

Syngenta has developed the new product containing azoxystrobin and difenoconazole (A18253A) for control of leaf diseases, which also respects the requirements in efficient resistance management. The mixture of the strobilurin azoxystrobin with the triazole difenoconazole, with different modes of action, effectively acts as a resistance strategy. Difenoconazole is a preventative and curative broad-spectrum fungicide with systemic activity, while azoxystrobin is essentially protectant with contact and systemic activity. There is no cross resistance between the two fungicide types. In such a way an effective disease management is achieved. First field studies show an advantage of A18253A vs. approved standards at label rates.

### % Control of *Cercospora beticola* vs. untreated check



**Standards - mean\* includes approved standards at label rates: Amistar (azoxystrobin), Score / Plover (difenoconazole), Spyrale (fenprovidin + difenoconazole), Escolta / Sphere (cyproconazole + trifloxystrobin)**

**Fig. 1** Mean percentage efficacy (based on % disease severity on leaves) of 2 applications of A18253A each at 1.0 l product/ha against *Cercospora* leaf spot (*Cercospora beticola* – CERCBE) on sugar beet, across 8 trials 2010-2012 in which disease developed to ≥5% in the untreated control – Maritime climatic zone (DE - 3 trials, FR - 4, NL - 1)

A18253A at the proposed label rate of 1.0 l product/ha had no negative impact on sugar beet yield quality, based on no or low impact on impurities, amino N, potassium, sodium and the percentage of sugar content.

It is worth to highlight that currently several experiments are carried out aiming for a label extension (*Rhizoctonia solani*). *Rhizoctonia solani* occurs in the warmer regions of southern Germany and Austria and causes tremendous damage up to complete loss.

## **23-7 - Binding of the Respiratory Chain Inhibitor Ametoctradin to Mitochondrial bc1-Complex**

*Bindung des Atmungsketteninhibitors Ametoctradin an den mitochondrialen bc1-Komplex*

**Marcus Fehr, Antje Wolf, Nadine Riediger, Gerd Stammler**

BASF SE, Crop Protection, Speyerer Straße 2, 61117 Limburgerhof, Deutschland

Ametoctradin (Initium®) is an agricultural fungicide that acts as an inhibitor of mitochondrial bc1-complex. Using cross-resistance analyses, the comparative analysis of heme absorbance patterns of isolated *Pythium* bc1-complex and molecular modelling studies, the binding site and the binding mode of Ametoctradin were analyzed.

All three approaches support the argument that Ametoctradin is a Qo-site inhibitor of mitochondrial bc1-complex that binds differently from Strobilurins and related inhibitors and similar to Stigmatellin and UHDBT (5-undecyl-6-hydroxy-4,7-dioxobenzothiazole).

Due to their binding mode and position in the Qo-site Stigmatellin and Ametoctradin form a distinct resistance class different from the other Qo-site fungicides, where resistance is mainly caused by the G143A amino acid exchange.

Ametoctradin is now classified by the Fungicide Resistance Action Committee as QoSI, which is not cross resistant to Qols and Qils.

---

## Sektion 24

### Diagnose- und Nachweisverfahren

---

#### **24-1 - Agroinfiltration des p3- und p4-Proteins des *European mountain ash ringspot-associated virus* zur Lokalisation viraler Proteine in Pflanzen**

*Agroinfiltration of p3 and p4 protein of European mountain ash ringspot-associated virus for localization of virus proteins in plants*

**Jenny Robel, Hans-Peter Mühlbach<sup>2</sup>, Susanne von Bargaen, Carmen Büttner**

Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin; Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland  
phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

<sup>2</sup>Universität Hamburg, Biozentrum Klein Flottbek; Ohnhorststr. 18, 22609 Hamburg, Deutschland

Das in Nord- und Mitteleuropa weit verbreitete *European mountain ash ringspot-associated virus* (EMARaV) (Büttner et al. 2013) konnte 2005 mit der Ringfleckigkeit der Eberesche assoziiert werden (Benthack et al. 2005), wenig später wurde das gesamte Genom charakterisiert (Mielke und Mühlbach 2007). Jede RNA des viergeteilten ss(-)RNA-Genoms kodiert für ein Protein. Durch Sequenzvergleiche gelang die Zuweisung der möglichen Funktionen der Proteine, die von den ersten drei RNAs kodiert werden. Die RNA4 kodiert für ein Protein (p4, 233 aa), das keine Sequenzähnlichkeiten zu bisher bekannten Proteinen aufweist.

Da die Expression eines Transportproteins für phytopathogene Viren essentiell ist, um eine systemische Ausbreitung in der Wirtspflanze zu gewährleisten (Seron und Haenni 1996), wird vermutet, dass es sich beim p4-Protein des EMARaV um ein Transport-Protein handelt. Bei anderen Emaraviren wurden bereits Hinweise auf ein Transportprotein gefunden und erste funktionale Studien durchgeführt (Ishikawa et al. 2013; McGavin et al. 2012). Diese Proteine unterscheiden sich in Größe und Sequenz grundlegend vom p4 des EMARaV (Yu et al. 2013). Zur Überprüfung der Hypothese, ob das p4-Protein von EMARaV am Transport des Virus beteiligt ist, wurden GFP-Fusionskonstrukte erzeugt. Neben dem p3- und p4-Protein von EMARaV wurde das Transportprotein (NSm) des *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) kloniert und vergleichend analysiert. Mittels Agroinfiltration wurden die GFP-fusionierten viralen Proteine in Biotestpflanzen eingebracht und dort lokalisiert. Erste Ergebnisse zur Agroinfiltration der viralen Proteine werden vorgestellt und diskutiert.

#### Literatur

- W. BENTHACK, N. MIELKE, C. BÜTTNER, H.-P. MÜHLBACH, 2005: Double-stranded RNA pattern and partial sequence data indicate plant virus infection associated with the ringspot disease of European mountain ash (*Sorbus aucuparia* L.). *Arch. Virol.* **150** (1), 37-52.
- C. BÜTTNER, S. VON BARGAEN, M. BANDTE, H.-P. MÜHLBACH: Forest diseases caused by viruses. In: *Infectious forest diseases*. Gonthier, P. und G. Nicolotti, Oxfordshire, CABI, 50-75 S.
- K. Ishikawa, K. Maejima, K. Komatsu, O. Netsu, T. Keima, T. Shiraiishi, Y. Okano, M. Hashimoto, Y. Yamaji, S. Namba, 2013: Fig mosaic emaravirus p4 protein is involved in cell-to-cell movement. *J. Gen. Virol.* **94** (3), 682-686.
- W. J. MCGAVIN, C. MITCHELL, P. J. COCK, K. M. WRIGHT, S. A. MACFARLANE, 2012: Raspberry leaf blotch virus, a putative new member of the genus Emaravirus, encodes a novel genomic RNA. *J. Gen. Virol.* **93** (2), 430-437.
- N. MIELKE, H.-P. MÜHLBACH, 2007: A novel, multipartite, negative-strand RNA virus is associated with the ringspot disease of European mountain ash (*Sorbus aucuparia* L.). *J. Gen. Virol.* **88** (4), 1337-1346.
- K. SERON, A. L. HAENNI, 1996: Vascular movement of plant viruses. *Mol. Plant. Microbe. Interact.* **9** (6), 435-442.
- C. Yu, D. G. Karlin, Y. Lu, K. Wright, J. Chen, S. MacFarlane, 2013: Experimental and bioinformatic evidence that raspberry leaf blotch emaravirus P4 is a movement protein of the 30K superfamily. *J. Gen. Virol.* **94** (9), 2117-2128.

## 24-2 - Detektion des Tabakmosaikvirus mit Antikörper-Mimics aus Phagen Bibliotheken

*Detection of tobacco mosaic virus with antibody mimics derived from a phage library*

**Dominik Klinkenbuss, Edgar Maiss**

Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Phytomedizin, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover, Deutschland, - Kompetenznetz WeGa

Für den Nachweis von Phytopathogenen werden weltweit routinemäßig serologische Methoden wie z.B. Enzyme-linked immunosorbent assays (ELISA) eingesetzt. Neben diversen Vorteilen (u.a. Robustheit, relativ einfache Handhabung, Eignung für Massentests) hängen serologische Verfahren jedoch von begrenzten Ressourcen ab, da die benötigten Antikörper produziert und validiert werden müssen. Das Ziel dieser Studie war die Verringerung dieser Nachteile durch die Verwendung sogenannter antibody mimics. Diese stammen aus einer Phagen Bibliothek und sind, ähnlich wie Antikörper, gegen spezifische Zielmoleküle gerichtet. Die Bibliothek beinhaltet dabei Millionen unterschiedlicher Phagen mit einzigartigen artifiziellen Fusionsproteinen und wird in einem sogenannten Biopanning verwendet. Dabei werden Kombinationen aus Phage und Fusionsprotein gesucht, die eine hohe Bindungsaffinität zum Zielmolekül aufweisen (Smith 1985).

In dieser Arbeit wurden die kommerziell erhältlichen Phagen-Bibliotheken Ph.D.<sup>TM</sup>-12 und Ph.D.<sup>TM</sup>-C7C (New England Biolabs GmbH) in Panningrunden gegen das Tabakmosaikvirus (TMV) eingesetzt. Dieses phytopathogene Virus kann über 200 Pflanzenspezies infizieren (Scholthof 2004) und dabei zu stark ausgeprägten Symptomen bis hin zum Absterben der Wirtspflanzen führen. Es konnte bereits früher gezeigt werden, dass Phagen mit Virusproteinen eine Protein-Protein Bindung eingehen können (z.B. Bai *et al.*, 2002, Heng *et al.* 2007).

In diesem Projekt konnten im Folgenden konservierte Sequenzen artifizierlicher Fusionsproteine von Phagen bestimmt werden, die positive Ergebnisse im ELISA mit TMV ergaben, während Phagen ohne die spezifischen Aminosäuremotive (Peptide) keinen Nachweis ermöglichten.

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass auf Phagen basierende „antibody mimics“ möglicherweise nützliche Werkzeuge für die Vereinfachung und Verbesserung von ELISAs beim Nachweis von Phytopathogenen sind.

Diese Studie läuft innerhalb des WeGa Kompetenznetzes und wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanziert.

### Literatur

Bai, F. W., H. W. Zhang, J. Yan, Z. C. Qu, J. Xu, J. G. Wen, M. M. Ye, D. L. Shen, 2002: Selection of phage-display peptides that bind specifically to the outer coat protein of Rice black streaked dwarf virus. *Acta Virol* **46** (2), 85–90.

Heng, C. K., S. M. Noor, T. S. Yee, R. Y. Othman, 2007: Biopanning for banana streak virus binding peptide by Phage display peptide library. *J Biol Sci.* **7** (8), 1382–1387.

Scholthof, K. B. 2004: Tobacco mosaic virus: a model system for plant biology. *Annu Rev Phytopathol* **42**, 13-34.

Smith, G. P. 1985: Filamentous Fusion Phage - Novel Expression Vectors That Display Cloned Antigens on the Virion Surface. *Science* **228** (4705), 1315-1317.

## 24-3 - Molekularbiologischer Assay zur schnellen Quantifizierung von *Rhizoctonia solani* AG2-2

*Molecular assay for rapid quantification of Rhizoctonia solani AG2-2*

**Anne-Catherine Renner, Barbara Boine, Jan Nechwatal, Rudolf Apfelbeck<sup>2</sup>, Michael Zellner**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz (IPS3c), 85354 Freising, Deutschland

<sup>2</sup>Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Zuckerrübenanbaues, ARGE Regensburg, 93092 Barbing, Deutschland

*Rhizoctonia solani* AG2-2 ist der Erreger der Späten Rübenfäule, er verursacht weltweit beträchtliche Schäden an Zuckerrüben (*Beta vulgaris* subsp. *vulgaris*). Ein hohes Bodeninokulumpotential

von *R. solani* ist eine der Hauptursachen für die Entwicklung der Wurzelfäule an Zuckerrüben. *R. solani* ist ein bodenbürtiges Pathogen und die Quantifizierung des *R. solani*-Inokulumpotentials eines Bodens ist schwierig. Bis heute existiert noch kein Monitoringsystem das routinemäßig für die Messung von *R. solani*-Bodenkonzentrationen eingesetzt wird. Um den Einfluss von verschiedenen ackerbaulichen Maßnahmen auf das *R. solani*-Inokulumpotential zu untersuchen, wurde innerhalb dieses Forschungsprojektes ein spezifischer molekularbiologischer Assay zur Erregerquantifizierung im Boden entwickelt. Der Assay basiert auf der Kombination eines Köderverfahrens mit Quinoa (*Chenopodium quinoa*) Samen und der anschließenden Quantifizierung von *R. solani* AG2-2 mittels Real-Time PCR (qPCR) (Quinoa-qPCR-Assay). Entnommene Feldbodenproben werden zuerst gesiebt und anschließend in 300 g-Teilproben portioniert. Anschließend werden Quinoa-Samen auf dem zu analysierenden Boden ausgelegt um dort das aktiv wachsende Myzel von *R. solani* zu ködern. Die Inkubationszeit beträgt 5 Tage, danach wird DNA aus den Quinoa Samen extrahiert um im Anschluss mittels qPCR *R. solani* AG2-2 zu quantifizieren. Um die Anzahl an Sklerotien im Boden mit dem Quinoa-qPCR-Assay abzuschätzen, wurde eine Standardkurve mit bekannten *R. solani* Mengen erstellt. Zur Inokulation wurden *R. solani*-infizierte Mohnsamen, die in Größe und Form vergleichbar mit typischen Sklerotien von *R. solani* sind, verwendet. Wobei ein mit *R. solani* bewachsener Mohnsamen einem Sklerotium bzw. einer Infektionseinheit (IE) entspricht. Der Quinoa-qPCR-Assay war sehr sensitiv (1 IE in 1 kg Erde) und schnell (7 Tage). Eine Mischprobe von 300 g Erde war für eine Standard-Bodenbeprobung am kosten- und zeiteffektivsten. Je nach Ausstattung können bis zu 100 Bodenproben gleichzeitig analysiert werden. Erste Ergebnisse werden vorgestellt.

#### Literatur

BUDGE, G. E., M. W. SHAW, A. COLYER, S. PIETRAVALLE, N. BOONHAM, 2004: Molecular tools to investigate *Rhizoctonia solani* distribution in soil. *Plant Pathol.*, **58**, 1071–1080.

## 24-4 - Loop-mediated isothermal amplification (LAMP) in der Virusdiagnose

*Loop-mediated isothermal amplification (LAMP) for virus diagnosis*

### Heiko Ziebell

Julius Kühn-Institut, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

Loop-mediated isothermal amplification (LAMP) kann zur isothermalen Amplifikation von Nukleinsäuren genutzt werden. Gegenüber herkömmlichen PCR-Methoden weist LAMP einige Vorteile auf: Die Amplifikation bei konstanter Temperatur kann so z. B. auch in Wasserbädern oder Inkubatoren durchgeführt werden. Die besonderen Eigenschaften der genutzten Primer sowie der Polymerase erlauben eine schnellere Amplifikation der Zielregion im Vergleich zur (RT)-PCR, so dass positive Ergebnisse bereits nach 15 Minuten erzielt werden können; ein Extraschritt für die reverse Transkription von RNA entfällt. Zur Auswertung stehen verschiedene Methoden (Gelelektrophorese, Trübungsreaktionen, Farbumschlag, Fluoreszenzmessung) zur Verfügung. Zur Diagnose von Pflanzenviren mit RNA- oder DNA-Genom wurden verschiedene LAMP-Protokolle erfolgreich entwickelt.

## **24-5 - Beschreibung des Mikroorganismenspektrums von gelagerten Zuckerrüben in Abhängigkeit von Genotyp, Umwelt und Lagerungstemperatur**

*Microorganism spectrum of stored sugar beets in relation to genotype, environment and storage temperature*

**Sebastian Liebe, Mark Varrelmann**

Institut für Zuckerrübenforschung, Abteilung Phytomedizin, Holtenser Landstr. 77, 37077 Göttingen, Deutschland

Zuckerrüben können während der Lagerung von verschiedenen bakteriellen und pilzlichen Fäulniserregern befallen werden, die erhebliche Zuckerverluste verursachen und die Verarbeitungsqualität in der Zuckerfabrik verschlechtern. Faktoren, die ihr Auftreten begünstigen, wurden bisher nicht identifiziert. Deshalb war es das Ziel der vorliegenden Arbeit das Auftreten der wichtigsten Fäulniserreger in Abhängigkeit von Genotyp, Umwelt und Lagerungstemperatur zu untersuchen.

Für den Erregernachweis wurde ein "Microarray" (ALERE Technologies, Jena Germany) etabliert mit dessen Hilfe 33 Mikroorganismenarten nachgewiesen werden können. Zu den Zielorganismen gehören Pflanzenpathogene (z.B. *Rhizoctonia solani*), Wundpathogene (z.B. *Fusarium* spp.), Saprophyten (z.B. *Aspergillus* spp.) und Bakterien (z.B. *Leuconostoc mesenteroides*). Um das Auftreten dieser Organismen zu untersuchen wurden drei Zuckerrüben genotypen in zwei Umwelten angebaut und nach der Ernte für 12 Wochen bei 8°C und 20°C im Klimacontainer gelagert. Am Ende der Lagerung wurde der Anteil verfallener Fläche im Längsschnitt bestimmt und der "Microarray" basierte Erregernachweis durchgeführt.

Sowohl durch die Bonitur als auch mittels Erregernachweis konnte eine starke Besiedlung von Zuckerrüben mit Fäulniserregern während der Lagerung nachgewiesen werden. Am häufigsten konnten Vertreter aus den Gattungen *Botrytis*, *Fusarium* und *Penicillium* detektiert werden. Obwohl in Abhängigkeit von Genotyp, und Umwelt signifikante Unterschiede im Ausprägungsgrad der Lagerfäulen vorhanden waren, ließen sich mittels "Microarray" kaum Unterschiede im nachweisbaren Mikroorganismenspektrum feststellen.

## **24-6 - Symptome der Gelben Welke an Feldsalat (*Valerianella locusta*): Mögliche Ursachen und Bekämpfungsstrategien**

*Symptoms of vascular wilt in lamb's lettuce: possible causes and control strategies*

**Katharina Piel, Jana Zinkernagel, Annette Reineke**

Hochschule Geisenheim University

Seit einigen Jahren stellt das Auftreten der „Gelben Welke“ ein großes Problem im Feldsalatanbau dar. Die Pflanzen entwickeln sich zunächst normal, aber ungefähr zwei Wochen nach der Pflanzung sind erste gravierende Wurzelreduktionen gefolgt von typischen Welkesymptomen wie gelben, chlorotischen und schlaffen Blättern zu beobachten. Die Vergilbungen breiten sich ausgehend von den äußeren, älteren Blättern weiter zu den inneren, jüngeren Blättern aus. Am Ende der Kultivierung sind die Pflanzen in Folge der Wurzelreduktionen und der verringerten Photosynthese erheblich kleiner.



**Abb. 1** Symptome der Gelben Welke an Feldsalat (Foto. W. Schönbach)

In Gewächshäusern wurde eine zunehmende Ausbreitung der Symptomatik im Laufe mehrerer Jahre beobachtet. Bisher konnten Faktoren wie Presstopffestigkeit, unzureichende Wasserversorgung, Salzstress oder Einflüsse der Vorfrucht Tomate nicht als Auslöser bestätigt werden. Erste Biotests haben ergeben, dass der das Symptom auslösende Faktor im Boden lokalisiert und auch mit diesem übertragbar ist, und daher biotischen Ursprungs sein muss. Mittels 454-Pyrosequenzierung wurde die mikrobielle Zönose in Böden mit symptomatischen und asymptomatischen Pflanzen sowie in deren Rhizosphäre untersucht, wodurch aber bislang kein Erreger eindeutig identifiziert werden konnte. Im Zuge einer Analyse des Vorkommens von Nematoden wurden in Bodenproben aus Gewächshäusern keine pflanzenpathogenen Nematoden gefunden, womit Nematoden als Verursacher der Gelben Welke an Feldsalat ausgeschlossen werden können. Mit Hilfe von Biotests wurde nachgewiesen, dass bestimmte Oomyzeten (*Pythium* spp., *Phytophthora* spp. o. a.) ebenfalls nicht für die Symptomatik verantwortlich gemacht werden können. Eine Analyse von Blättern asymptomatischer und symptomatischer Feldsalatpflanzen mittels ELISA auf virale Infektionen führte zu keinem positiven Nachweis. Eine Analyse des Metaboloms von symptominduzierendem Boden zeigte Veränderungen in der Zusammensetzung vorhandener Metabolite im Vergleich zu symptomfreiem Boden. Zudem werden aktuell weitere Versuche zu möglichen praxisrelevanten Bekämpfungsstrategien durchgeführt, so wird z. B. der Einfluss von Fonganiil (Wirkstoff: Metalaxyl-M) oder FZB24® (*Bacillus amyloliquefaciens*) auf die Symptomatik untersucht.

## **24-7 - Q-bank – Ein umfassendes Informationssystem für regulierte Pflanzenviren und ihre Verfügbarkeit in Sammlungen**

*Q-bank – A comprehensive information system for regulated plant viruses and their availability in collections*

**Wulf Menzel, Stephan Winter**

Leibniz Institut DSMZ - Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen

Q-bank ist ein umfassendes Informationsportal ([www.q-bank.eu](http://www.q-bank.eu)) für in der EU regulierte Schaderreger und Schadorganismen an Pflanzen. Der Q-bank Inhalt wird fortlaufend durch die Kuratoren der einzelnen Bereiche überprüft und erweitert. Q-bank verbindet Informationen zu Organismen - Sequenzdaten, Nachweismethoden, Symptombilder, biologische Eigenschaften - mit den in Sammlungen vorgehaltenen Isolaten. Die Pflanzenvirussammlung der DSMZ, die in Europa/weltweit bedeutendste Virussammlung, nimmt in Q-bank eine zentrale Stellung ein, weil eine große Zahl umfassend charakterisierter und authentifizierter Referenzisolate vorhanden ist und

erprobte Protokolle und Standardverfahren zur Authentifizierung und Konservierung der Isolate verfügbar sind.

Derzeit wird in zwei EU Projekten, Viruscollect (Euphresco) und Q-collect (FP7) am weiteren Ausbau des Datenbestandes, der Verfügbarkeit von Referenzisolaten und der Definition von Mindestanforderungen an Daten und Referenzmaterial gearbeitet. Q-bank und die Projekte werden am Beispiel Pflanzenviren vorgestellt.

---

## Sektion 25

### Grüne Gentechnik (DPG-Nachwuchs-Sektion)

---

#### 25-5 - Strategien für eine breite Krankheitsresistenz bei Nutzpflanzen

*Strategies for broad disease control in crops*

**Nora Temme, Dietmar Stahl**

KWS SAAT AG, Einbeck

Infektionen durch phytopathogene Pilze und Oomyceten können erhebliche Ertrags- und Qualitätsverluste in Nutzpflanzen verursachen. Aus diesem Grund werden neue gentechnologische Strategien verfolgt, um pflanzliche Erkrankungen zu kontrollieren.

Das Wirtspflanzen-induzierte Gen-Silencing (Host-induced gene silencing (HIGS)) wurde bereits gegen verschiedene Pflanzenparasiten, wie Nematoden und Pilze, in einigen Kulturarten getestet. Bisher konnte noch kein Pflanzenschutz gegenüber Oomyceten erzielt werden. Der Ertrag weltweiter Kartoffelernten wird stark durch den Oomyceten *Phytophthora infestans*, dem Verursacher der Kraut- und Knollenfäule, beeinträchtigt. Aus diesem Grund wurde das HIGS-Konzept auch im Hinblick auf die Bekämpfung von *P. infestans* analysiert. Gene, die während der Infektion sowie zu verschiedenen Entwicklungsstadien von *P. infestans* exprimiert werden, wurden als potentielle HIGS-Zielgene ausgewählt. In transgenen Kartoffelpflanzen, die ein Silencing dieser Gene im Pathogen bewirken, konnte eine deutlich erhöhte Resistenz gegenüber *P. infestans* erreicht werden. Damit ist das HIGS-Konzept nun auch zur Kontrolle der Kraut- und Knollenfäule in Kartoffel nutzbar.

#### 25-6 - *Arabidopsis*-Gene verleihen der Sojabohne eine Resistenz gegen den Asiatischen Sojabohnenrost

*Arabidopsis nonhost resistance to control Asian soybean rust*

**Caspar Langenbach, Ruth Campe, Holger Schultheiss<sup>2</sup>, Nadine Tresch<sup>2</sup>, Uwe Conrath, Katharina Goellner**

RWTH Aachen, Institut für Pflanzenphysiologie, 52056 Aachen, Deutschland

<sup>2</sup>BASF Plant Science Company GmbH, 67117 Limburgerhof, Deutschland

Der Asiatische Sojabohnenrost (ASR) wird vom biotrophen Rostpilz *Phakopsora pachyrhizi* verursacht und bedroht die weltweite Sojaproduktion. Dies ist der Fall, weil derzeit keine Sojabohnensorte erhältlich ist, die gegen alle Isolate des außerordentlich aggressiven Pilzes resistent ist. Da die sogenannte Nichtwirtresistenz (NWR) eine besonders ausgeprägte und dauerhafte Form der pflanzlichen Krankheitsresistenz darstellt, ist die Übertragung von mit der NWR assoziierten Genen aus der Nichtwirt-Pflanze *Arabidopsis thaliana* in die kommerziellen Sojabohnensorten eine vielversprechende Strategie zur dauerhaften und nachhaltigen Kontrolle des Sojabohnenrosts. Durch eine vergleichende globale Analyse der Transkriptome von infizierten und schein-infizierten *Arabidopsis*-Genotypen mit einer intakten (Wildtyp) oder abgeschwächten NWR (die Mutanten *pen2* und *pen2 pad4 sag101*), konnten wir neue, vermutlich mit der NWR assoziierte Gene identifizieren. In *Arabidopsis* korreliert die Aktivität dieser Gene spezifisch mit der postinvasiven Abwehr gegen *P. pachyrhizi*. Hier zeigen wir den wichtigen Beitrag dieser so genannten „POSTINVASION-INDUCED NONHOST RESISTANCE GENES“ (PING) zur NWR von *Arabidopsis* gegen *P. pachyrhizi* durch „Gen-Silencing“ und eine Mutanten-Analyse. Zusätzlich berichten wir, dass der Transfer von aus-

gewählten *PINGs* aus *Arabidopsis* der Sojabohne eine Resistenz gegen *P. pachyrhizi* im Gewächshaus verleiht. Dies zeigt, dass die gezielte biotechnologische Übertragung von NWR-assoziierten Genen zur Erhöhung der pflanzlichen Krankheitsresistenz eine gute Alternative zu klassischen Zuchtprogrammen ist.

## 25-7 - Angewandte Gentechnik im Apfel

*Genetic engineering in apple*

**Andreas Peil, Henryk Flachowsky, Magda-Viola Hanke**

Julius Kühn-Institut, Institut für Züchtungsforschung an Obst

Die kanadische Firma Okanagan Specialty Fruits (OSF), eine landwirtschaftlich biotechnologisches Unternehmen, hat es sich zur Aufgabe gemacht, neue Baumobstsorten mit einem Mehrwert mittels molekularbiologischer, genomischer, genetischer und züchterischer Fortschritte zu entwickeln. In diesem Rahmen hat OSF die beiden „non-browning“ Apfelsorten 'Arctic' Golden' und 'Arctic' Granny' aus den Sorten 'Golden Delicious' und 'Granny Smith' hergestellt. Dazu wurde ein Genkonstrukt mittels *Agrobacterium tumefaciens* in die Sorten eingeschleust, dass über einen RNAi-Ansatz die Expression der Polyphenoloxidase (PPO) herunter reguliert. Über den RNAi-Ansatz wird die Expression aller Gene der vier Genfamilien der PPO im Apfel (PPO2, GPO3, APO5, pSR7) stark verringert wodurch es nicht mehr zur enzymatischen Oxidation von Phenolen, die zur Verbräunung führt, kommt. Die OSF hat bei der USDA (United States Department of Agriculture) und der CFIA (Canadian Food Inspection Agency) einen Antrag auf Deregulierung der beiden Arctic®-Sorten gestellt. Die Entscheidung der USDA über die Deregulierung wird noch in 2014 erwartet. Sollten diese beiden Sorten dereguliert werden, wäre der Anbau der ersten gentechnisch veränderten Apfelsorten in den USA möglich.

In Deutschland werden gentechnische Verfahren an Apfel ausschließlich dazu benutzt, die Funktionen von einzelnen Genen aufzuklären oder um neue Methoden für die Apfelzüchtung zu entwickeln. So wurde z. B. in einer deutsch-schweizerischen Kooperation des JKI mit der ETH-Zürich und Agroscope ein Gen für Feuerbrandresistenz kartiert, identifiziert, analysiert und funktionell in transgenen Pflanzen überprüft (Peil et al. 2007, Fahrentrapp et al. 2013, Broggin et al. 2014). Mit anderen bereits isolierten Resistenzgenen des Apfels wäre es prinzipiell möglich, am Markt etablierten Sorten Widerstandsfähigkeit gegenüber den drei wichtigsten Apfelpathogenen Schorf (*Venturia inaequalis*), Mehltau (*Podosphaera leucotricha*) und Feuerbrand (*Erwinia amylovora*) zu verleihen und damit einen wirklich nachhaltigen und umweltfreundlichen Anbau zu ermöglichen. Unter Nutzung biotechnologischer Methoden konnte am JKI ein Züchtungsschema entwickelt werden, dass die lange juvenile Phase des Apfels extrem verkürzt, was fünf Rückkreuzungen in ca. fünf Jahren ermöglicht, und an dessen Ende Pflanzen selektiert werden können, die nicht gentechnisch verändert sind. Auf diese Weise können z. B. Resistenzgene aus *Malus*-Arten in einem überschaubaren Zeitrahmen in den Kulturapfel gebracht werden und die Qualität durch die notwendige Anzahl von Rückkreuzungen wieder auf ein hohes Niveau gebracht werden (Flachowsky et al. 2011).

Diese drei Teilbereiche werden im Vortrag näher erläutert.

### Literatur

- Broggin, G.A.L., T. Wöhner, J. Fahrentrapp, T.D. Kost, H. Flachowsky, A. Peil, M.-V. Hanke, K. Richter, A. Patocchi, C. Gessler, 2014: Engineering fire blight resistance into the apple cultivar 'Gala' using the FB\_MR5 CC-NBS-LRR resistance gene of *Malus xobusta* 5. *Plant Biotechnol. J.*, doi: 10.1111/pbi.12177.
- FAHRENTTRAPP, J., G.A.L. BROGGINI, M. KELLERHALS, A. PEIL, K. RICHTER, E. ZINI, C. GESSLER, 2013: A candidate gene for fire blight resistance in *Malus x robusta* 5 is coding for a CC-NBS-LRR. *Tree Genet. Genomes* **9** (1), 237-251. DOI 10.1007/s11295-012-0550-3.
- FLACHOWSKY, H., P.-M. LE ROUX, A. PEIL, A. PATOCCHI, K. RICHTER, M.-V. HANKE, 2011: Application of a high-speed breeding technology to apple (*Malus x domestica*) based on transgenic early flowering plants and marker-assisted selection. *New Phytol.* **192**, 364-377.

59. Deutsche Pflanzenschutztagung "Forschen – Wissen – Pflanzen schützen: Ernährung sichern!" 23. bis 26. September 2014, Freiburg

PEIL, A., T. GARCIA-LIBREROS, K. RICHTER, F.C. TROGNITZ, B. TROGNITZ, M.V. HANKE, H. FLACHOWSKY, 2007: Strong evidence for a fire blight resistance gene of *Malus robusta* located on linkage group 3. *Plant Breed.* **126**, 470-475.

---

## Sektion 26

### Ackerbau V

---

#### 26-1 - Qualitatives und quantitatives Auftreten von *Fusarium*-Arten in der Mais- und Weizenkultur im Rahmen eines mehrjährigen Monitorings in Schleswig-Holstein

*Qualitative and quantitative occurrence of Fusarium species in maize and wheat in a year-long monitoring in Schleswig-Holstein*

**Tim Birr, Joseph-Alexander Verreet**

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Phytopathologie

In den Jahren 2008 bis 2013 wurden überregional Weizenkorn- (3 unterschiedlich anfällige Sorten) sowie von 2011 bis 2013 Silomaisproben (4 unterschiedlich anfällige Sorten) von verschiedenen Standorten aus Schleswig-Holstein auf das qualitative und quantitative Auftreten verschiedener *Fusarium*-Arten sowie deren Mykotoxinbelastung untersucht.

Anhand der Bemessung der Pilz-DNA mittels qualitativer und quantitativer PCR konnten im Weizenanbau insgesamt sieben verschiedene, aber regelmäßig auftretende *Fusarium*-Arten nachgewiesen werden. Dabei dominierten jährlich die DON- und ZEA-produzierenden Arten *F. culmorum* und *F. graminearum* deutlich das *fusarium*spezifische Befallsgeschehen, gefolgt von *F. avenaceum* und *F. poae*. Die ebenfalls häufig nachgewiesenen Arten *F. langsethiae*, *F. tricinctum* und *F. equiseti* spielten nur eine sehr untergeordnete Rolle. Im Rahmen des in den Jahren 2011 bis 2013 durchgeführten Mais-Monitorings konnte im Silomaishäckselgut ein identisches Arten-Spektrum wie im Weizen festgestellt werden, wobei *F. graminearum* und *F. culmorum* wiederum dominierten. *F. avenaceum* und *F. poae* hatten neben *F. graminearum* und *F. culmorum* ebenfalls eine große Bedeutung im Gesamt-*Fusarium*-Komplex. Die ebenfalls häufig nachgewiesenen Arten *F. tricinctum*, *F. langsethiae* und *F. equiseti* spielten wie im Weizen nur eine untergeordnete Rolle.

Bemerkenswert ist, dass nicht nur das Artenspektrum im Weizen und Mais gleich ist, sondern auch die Bedeutung der einzelnen Arten. In Gewächshausversuchen konnte gezeigt werden, dass von Mais isolierte *Fusarium*-Arten in der Lage sind, den Weizen zu infizieren und die Körner mit ihren spezifischen Mykotoxinen zu kontaminieren. Aufgrund der zunehmenden Maisanbauintensität ist davon auszugehen, dass der zunehmende Anbau von Mais als Wirtspflanze für *Fusarium*-Pilze auch das überregionale Infektionspotential für die Weizenkultur und anderer Gräser als weitere Wirtspflanze erhöht.

Basierend auf den standort- und jahresspezifischen Witterungsdaten und den in den Weizenkornproben bemessenen *Fusarium*-DNA-Befallsstärken sowie DON- und ZEA-Gehalten der Versuchsjahre 2008 bis 2013 konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Witterungsparametern Niederschlag und Temperatur zur Weizenblüte und der in den Kornproben analysierten *Fusarium*-DNA-Befallsstärke (*F. culmorum* + *F. graminearum*) sowie der DON- und ZEA-Belastung festgestellt werden. Hierbei korrelieren die aufgezeichneten Niederschläge und Temperaturen zur Zeit der Blüte mit den zur Ernte in den Kornproben nachgewiesenen DNA-Mengen ( $R^2 = 0,79$ ) sowie DON- ( $R^2 = 0,82$ ) und ZEA-Gehalten ( $R^2 = 0,78$ ) in hohem Maße.

Im Silomais zeigte der Einfluss von Anbausystemfaktoren deutlich, dass die Kombination von Monokultur Mais und pflugloser Bodenbearbeitung in den höchsten Mykotoxingehalten im Vergleich zum Maisanbau in Fruchtfolgen und wendender Bodenbearbeitung resultierte. Der Anbau von Sorten mit einer geringeren Anfälligkeit gegenüber Fusarien führte zu einer deutlichen Reduktion der Mykotoxinbelastung. Jedoch waren selbst diese Sorten an Standorten mit pflugloser Bodenbearbeitung und Monokultur Mais ähnlich stark mit Mykotoxinen belastet wie die hoch anfällige Sorte. Die Ergebnisse zeigen, dass der Anbau einer gering anfälligen Sorte, der Anbau

von Mais in Fruchtfolgen sowie die Nutzung des Pfluges zur wendenden Bodenbearbeitung wertvolle Werkzeuge darstellen, um die Mykotoxinbelastungen im Silomais zu reduzieren.

## 26-2 - Strategien zur Bekämpfung von Ährenfusarium und Verringerung des Mykotoxingehaltes bei Winterweizen im Kraichgau

*Strategies for control of Fusarium head blight on winter wheat and decrease the level of Mycotoxin on a special area in Baden-Württemberg*

**Andreas Maier**

Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat Pflanzliche Erzeugung

Ährenfusariosen werden durch Pilze der Gattung *Fusarium* verursacht und können bei feucht-warmer Witterung während der Weizenblüte zu gravierenden Qualitätseinbußen und empfindlichen Ertragsrückgängen im Getreidebau führen. Besonders die Bildung von Mykotoxinen in der Getreideähre kann zu einer Beeinträchtigung der Gesundheit von Mensch und Tier führen. Getreidefusariosen bilden eine Vielzahl von verschiedenen Mykotoxinen wobei Desoxynivalenol (DON) und Zeralenon (ZEA) als Leittoxine betrachtet werden.

**Fusarium**pilze finden sich insbesondere an Ernterückständen auf der Bodenoberfläche und infizieren über Sporen die Weizenähre. Die vollständige Einarbeitung von Ernterückständen durch eine Pflugfurche mindert das Infektionsrisiko für die Folgekultur Winterweizen. Auf erosionsgefährdeten Standorten im Kraichgau entspricht der Einsatz des Pfluges nicht der guten fachlichen Praxis. Bei Starkniederschlägen kam es in der Vergangenheit in diesem Gebiet immer wieder zu gravierenden Bodenerosionen. Die Anbaufläche von Körnermais wurde aufgrund seiner relativen Vorzüglichkeit in den letzten Jahren ausgeweitet.

Welche pflanzenbaulichen Maßnahmen einschließlich des Pflanzenschutzes sind unter diesen Voraussetzungen geeignet, die Mykotoxinbelastung zu reduzieren?

Von 1998 - 2014 wurden deshalb im Kraichgau nach der Vorfrucht Körnermais Winterweizenversuche angelegt, um den Einfluss verschiedener pflanzenbaulicher Maßnahmen auf Ertrag, Qualität und Mykotoxingehalt zu untersuchen. Der Winterweizen wurde dabei in Mulchsaat, d.h. mit flach mischender Bodenbearbeitung gedrillt. Geprüft wurde dabei der Einfluss der Sorte, der Zerkleinerung des Maisstrohs, der zusätzlichen Stickstoffgabe bzw. von Rottebeschleunigern. Für die Versuche wurden jeweils mittel- (Monopol bzw. Cardos) und weniger anfällige Weizensorten (Petrus, Enorm, Toras, Pamier, Impression) verwendet.

Parallel dazu wurden in weiteren Versuchen **fusarium**wirksame Fungizide einzeln und in Tankmischungen zum Infektionszeitpunkt nach Niederschlägen während der Weizenblüte ausgebracht. Blatt- und Ährenkrankheiten wurden im BBCH-Stadium 37-39 bekämpft.

Die Unterschiede bei Befallshäufigkeit, Befallsstärke, DON-Gehalt und im Ertrag werden dargestellt.

Es konnte gezeigt werden, dass durch eine Beschleunigung des Abbaus der Ernterückstände insbesondere des Körnermaisstrohs durch Mulchen vor der Weizensaat und eine zusätzliche Stickstoffgabe in Form von AHL im Herbst, der Mykotoxingehalt im Erntegut gesenkt werden konnte. Bei hohem Infektionsdruck war dennoch eine Behandlung in die Weizenblüte mit **fusarium**wirksamen Fungiziden erforderlich, um die Höchstwerte für DON im Weizen einhalten zu können. Geeignete Fungizide einzeln und als Tankmischungen erreichten bei optimalen Applikationsbedingungen und -zeitpunkten Wirkungsgrade bis 90 %. Entscheidend für eine gute Wirkung gegen Ährenfusariosen ist eine ausreichende Menge an **fusarium**-wirksamen Wirkstoffen und die Terminierung der Applikation.

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass nur durch ein Zusammenwirken aller pflanzenbaulichen Maßnahmen einschließlich des Pflanzenschutzes eine Minimierung der Mykotoxinbelastung des Weizens erreicht werden kann. In der Gesamtstrategie der Krankheitsbekämpfung ist der Behand-

lungstermin in die Blüte auf **fusarium**gefährdeten Standorten auf jeden Fall einzuplanen. Die Anpassung an den aktuellen Infektionsdruck kann über Mittelwahl und Aufwandmenge erfolgen.

### **26-3 - Einfluss von Stickstoffdüngung und Umweltfaktoren auf den *Fusarium*-Komplex an der Gerste**

*Influence of nitrogen fertilization and environment on the Fusarium complex of barley*

**Katharina Hofer, Gero Barmeier, Urs Schmidhalter, Ralph Hückelhoven, Michael Heß**

Technische Universität München, Lehrstuhl für Phytopathologie

In allen getreideanbauenden Regionen stellen Ährenfusariosen ein Problem dar, welches sich in Ernteeinbußen und Mykotoxinkontaminationen zeigt. Monitoringergebnisse lassen dabei Unterschiede zwischen Jahren, Kulturarten und Sorten erkennen. Wie auch bei Weizen spielen bei Gerste verschiedene **Fusarium**-Arten eine Rolle, die sich in ihrem Toxinspektrum und ihrer Epidemiologie unterscheiden. Feldversuche, Gewächshausexperimente und in vitro Ansätze wurden durchgeführt, um *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. avenaceum*, *F. tricinctum*, *F. sporotrichioides* und *F. langsethiae* hinsichtlich ihrer Epidemiologie miteinander zu vergleichen. Neben dem Einfluss von Witterungsbedingungen war dabei vor allem die Stickstoffdüngung als wichtige agronomische Maßnahme von besonderem Interesse. Durch sie wird die Interaktion zwischen Wirt und Parasit sowohl direkt über die Physiologie, als auch indirekt, beispielsweise durch das Bestandesklima, beeinflusst. Erste Untersuchungen ergaben sowohl befallsfördernde als auch befallsreduzierende Effekte durch die Düngung. Dabei zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen einzelnen **Fusarium**-Arten. Im Weiteren soll untersucht werden, welche spezifischen Stickstoffeffekte dabei hauptauschlaggebend sind.

Die gewonnenen Informationen tragen einerseits zur weiteren Klärung artspezifischer Eigenschaften hinsichtlich Inokulumproduktion und -verbreitung und damit unterschiedlicher Infektionsstrategien bei. Andererseits wird die Stickstoffdüngung als wichtiges agronomisches Werkzeug und ihr Beitrag zum **Fusarium**-Befall von Gerstenpflanzen evaluiert.

### **26-4 - Influence of *Fusarium* isolates on the expression of barley genes related to malting quality over the malting process**

**Alexander Coleman, Katharina Hofer, Michael Heß, Ralph Hückelhoven**

Technische Universität München, Lehrstuhl für Phytopathologie

**Fusarium** head blight (FHB) is a widespread fungal disease of wheat & barley and is a leading cause of economic loss in these crops. Barley grains are commonly made into malt for use in beer and whisky production. Infection and mycotoxin contamination by FHB have been shown to impair the quality of barley grain for use in malting. FHB disease is linked to certain brewing-related problems, including gushing in packaged beer, off-flavors, and reduced fermentation efficiency. Malting quality is a complex trait involving multiple inter-related components. Brewers are able to look at certain biological processes which influence malting quality such as enzymatic activity but not at the underlying gene expression. Favorable conditions for microbial growth are present during malting, enabling microorganisms to interact with the grains metabolically during the process. Subsequently, microorganisms such as **Fusarium** present in the barley grain will have a significant influence in malting performance and final malt quality. The presence of **Fusarium** is likely to impact on barley gene expression during malting, for example through increased expression of genes involved in defense responses. The aim of our research is to improve understanding

of barley gene regulation throughout the malting process and determine how **Fusarium** affects these processes. As FHB disease is caused by a complex of different **Fusarium** species, we further aim to investigate the impact of different **Fusarium** isolates on barley gene expression during malting. We are currently using quantitative RT-PCR to accurately measure barley gene expression. We will examine the differential expression of barley defense genes and determine whether these contribute to malting quality. This research will produce robust gene markers linked to malt quality for improved brew-monitoring and quality-control.

## **26-5 - Reversible Verschiebungen in der Art- und Chemotypenzusammensetzung von Ährenfusariosen im Winterweizen: Eine Fallstudie aus Luxemburg**

*Evidence for a reversible drought induced shift in the species and chemotype composition of mycotoxin producing Fusarium head blight pathogens on wheat*

**Marco Beyer, Friederike Pogoda, Matias Pasquali, Marine Pallez, Joëlle Lazic, Lucien Hoffmann**

Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, 41, rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg

Pilze der Gattung *Fusarium* produzieren beim Befall von Winterweizen giftige Metabolite wie 15-Acetyldeoxynivalenol (15AcDON) und Nivalenol (NIV). Die *Fusarium*-Artenzusammensetzung auf Weizenähren war im Zeitraum 2007 bis 2012 von *F. graminearum sensu stricto* Isolat des 15AcDON Chemotyps dominiert, mit Ausnahme des Jahres 2011, in dem *F. culmorum* Isolate des NIV Chemotyps den Pathogenkomplex dominierten. Die jährliche Niederschlagsmenge (Mittel aus 10 Wetterstationen verteilt über alle Regionen Luxemburgs) nahm kontinuierlich ab von 924 mm in 2007 über 917 mm in 2008, 843 mm in 2009, 736 mm in 2010 und 575 mm in 2011. Im Jahr 2012 stieg sie wieder auf 843 mm an. In den Jahren 2010 und 2011 fiel um den Blütezeitraum des Weizen kaum Niederschlag, in allen anderen Jahren mehr 50 mm im Zeitraum +/- eine Woche um die Blüte. Die Verschiebung zu *F. culmorum* Isolat des NIV Chemotyps im Jahr 2011 waren kaum von erhöhten NIV Konzentrationen im Korn begleitet. Unsere Daten suggerieren, dass hohe NIV Gehalte im Weizen in Luxemburg momentan unwahrscheinlich sind, weil die lokalen NIV produzierenden *F. culmorum* Stämme bei feuchten Bedingungen einerseits den DON produzierenden *F. graminearum* Stämmen *in vivo* Konkurrenzunterlegen zu sein scheinen und von Trockenheit andererseits – wenn auch weniger stark als die *F. graminearum* Stämme – gehemmt werden.

Literatur

BEYER, M., F. POGODA, M. PALLEZ, J. LAZIC, L. HOFFMANN, M. PASQUALI (2014): Evidence for a reversible drought induced shift in the species composition of mycotoxin producing **Fusarium** head blight pathogens isolated from symptomatic wheat heads. *Int. J. Food Microbiol.* **182-183**, 51–56.

## **26-6 - Neue Richtwerte – Neue Toxine: Erste Versuchsergebnisse zu T-2 und HT-2 Toxinen an Hafer in Deutschland**

*New guidelines - New toxins: First results of T-2 and HT-2 toxins in oats in Germany*

**Ruben Gödecke, Sandy Falk<sup>2</sup>, Mark Winter<sup>3</sup>, Daniela Christ<sup>4</sup>**

Regierungspräsidium Gießen, Pflanzenschutzdienst Hessen

<sup>2</sup>Landesbetrieb Hessisches Landeslabor, Wiesbaden

<sup>3</sup>Georg-August Universität, Göttingen

<sup>4</sup>Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen

Am 27. März 2013 wurden erstmals EU weite Richtwerte für die Belastung von Getreideprodukten mit T-2/HT-2 Toxinen verabschiedet. Bisherige Untersuchungen aus den skandinavischen Ländern

und Großbritannien zeigten bereits, dass Hafer die gefährdetste Getreideart darstellt, und somit eine Überschreitung dieser Richtwerte möglich erscheint. In Deutschland ist eine derartige Datengrundlage noch nicht vorhanden. Daher wurden in einer Kooperation des Instituts für Zuckerrübenforschung (IFZ) der Universität Göttingen und des Pflanzenschutzdienst Hessen in einem Feldversuch zwei verschiedenen Hafersorten (bespelzt und unbespelzt) untersucht. Die freidreischende Sorte Sandokan (Groetzner Saaten GmbH) und die bespelzte Hafersorte Flämingsprofi (KWS Saat AG) wurden zum Zeitpunkt der frühen Blüte (BBCH 61-63) mit drei verschiedenen *Fusarium* spp. inokuliert (*F. sporotrichioides*, *F. langsethiae* und *F. venenatum*) um deren Pathogenität bzw. deren Fähigkeit zur Mykotoxinproduktion zu testen. Hierbei wurden gezielt Isolate ausgewählt, die in vorangegangenen Gewächshaustests bereits an Hafer überprüft wurden. Alle drei **Fusarium**-Arten verursachten im Feldversuch sichtbare Verbräunungen an den Deckspelzen von der Basis zur Spitze in den Rispen. Die Mykotoxinbelastung innerhalb der Proben wurden per HPLC-MS/MS Messung ermittelt. Nur die künstlich inokulierten Varianten mit *F. sporotrichioides* wiesen in beiden Hafersorten eine signifikante Erhöhung der T2/HT-2 Toxine im Vergleich zur nicht-inokulierten Variante und den anderen *Fusarium* spp. auf. In der Spitze wurden aufsummierte Mykotoxinmengen von bis zu 900 µg/kg T-2/HT-2 Toxinen festgestellt, die sich somit aber noch unterhalb des neu festgelegten Richtwertes befanden. Die bespelzte Hafersorte zeigte eine ca. doppelt so hohe Belastung mit Mykotoxinen im Vergleich zur unbespelzten auf, was auf eine hohe T-2/HT-2 Belastung der Spelzen hindeutet. Diese Hypothese wird in aktuellen Untersuchungen überprüft.

## **26-7 - „Maskierte Mykotoxine“ in Getreide und Mais: Eine neue analytische Herausforderung im Rahmen der Lebens- und Futtermittelsicherheit**

*"Masked Mycotoxins" in cereals and maize: a new analytical challenge in food and feed safety*

**Tim Birr, Joseph-Alexander Verreet**

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Phytopathologie

Ein existentes, aber bis jetzt nur wenig berücksichtigtes Problem für die Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit stellen die sogenannten „maskierten“ Mykotoxine dar. Denn Weizen und Mais besitzen die Fähigkeit durch pflanzeigene Enzyme das von den *Fusarium*-Arten *F. culmorum* und *F. graminearum* gebildete Deoxynivalenol (DON) mit Zucker zum nicht phytotoxischen DON-3-Glykosid (D3G) umzuwandeln bzw. zu „maskieren“. Verantwortlich für die Umsetzung von DON zum nicht phytotoxischen D3G ist die pflanzeigene UDP-Glucosyltransferase (Uridindiphosphatglucosyltransferase). Das Enzym katalysiert im Phase-II-Metabolismus der Pflanze den Transfer von einem Glucosemolekül der UDP-Glucose auf die Hydroxyl-Gruppe des dritten C-Atoms des DONs, wodurch die reaktive Stelle des Moleküls blockiert und dieses inaktiviert wird, wodurch die Pflanze der Intoxikation entgegenwirkt (Poppenberger et al., 2003). Während DON und andere B-Trichothecene durch eine Reihe von analytischen Methoden in Getreide und Getreideprodukten routinemäßig nachgewiesen werden können (Krska et al., 2001), wird nach dem D3G-Metaboliten für gewöhnlich bei den Mykotoxin-Standardanalysen nicht gesucht, was zu einer Unterschätzung der tatsächlichen DON-Belastung führen kann (Berthiller et al., 2003). Das glykosylierte DON (D3G) wird teilweise im Verdauungstrakt von Säugetieren durch intestinale Darmbakterien wieder in seine Ausgangsformen umgewandelt, wobei jedoch genauere Untersuchungen zum quantitativen Zusammenhang zwischen D3G-Aufnahme und daraus resorbierten DON fehlen (Berthiller et al., 2011).

Um die DON- und D3G-Belastung der Weizen- und Maiskultur näher zu untersuchen, wurden im Rahmen des IPS-Weizen- (2008 - 2013) sowie Mais-Monitorings (2011 – 2013) Schleswig-Holstein Weizenkorn- (3 unterschiedlich anfällige Sorten) und Silomaisproben (4 unterschiedlich anfällige Sorten) analysiert. Im Weizen konnte in den Sorten Ritmo, Inspiration und Dekan der DON-

Metabolit D3G nachgewiesen werden. In der hochanfälligen Sorte Ritmo lagen durchschnittlich 9 % des Gesamt-DON (DON + D3G) in der verzuckerten Form vor. Der Anteil von D3G war in der mittel bis stark anfälligen Sorte Inspiration mit 14 % ähnlich hoch wie in der Sorte Ritmo. In der toleranteren Sorte Dekan konnte mit einem Anteil des „maskierten“ DONs am Gesamt-DON von 23 % der prozentual deutlich höchste Wert aller drei Sorten nachgewiesen werden. Unter Berücksichtigung des „maskierten“ DONs wurde der DON-Höchstwert von 1250 µg/kg deutlich häufiger überschritten als bei dessen Nichtberücksichtigung. Im Silomais konnte das „maskierte DON“ ebenfalls in allen Versuchsjahren und Sorten analysiert werden. Wie im Weizen wurde auch im Mais der höchste Anteil von D3G am Gesamt-DON in den gering anfälligen Sorten Torres, P8000 und LG30222 detektiert (> 10 %), während in der hochanfälligen Sorte Lorado der geringste Anteil festzustellen war. Die „Maskierung“ von DON scheint einen Toleranzmechanismus gegenüber *Fusarium*-Infektionen darzustellen, welcher bei tolerant eingestuft Sorten höher ist als bei anfälligen.

#### Literatur

- Berthiller, F., R., Krška, K.J., Domig, W., Kneifel, N., Juge, R., Schuhmacher, G., Adam, 2011: Hydrolytic fate of deoxynivalenol-3-glucoside during digestion, *Toxicol Lett* 206, 264-267
- KRŠKA, R., BAUMGARTNER, S., JOSEPHS, R., 2001: The state of the art in the analysis of type A- and B-trichothecene mycotoxins in cereals. *Fresenius J. Anal. Chem.* 371, 285-299
- Poppenberger, B., F., Berthiller, D., Lucyshyn, T., Sieberer, R., Schuhmacher, R., Krška, K., Kuchler, J., Glössl, C., Luschnig, G., Adam, 2003: Detoxification of the *Fusarium* Mycotoxin Deoxynivalenol by a UDP-glucosyltransferase from *Arabidopsis thaliana*, *J. Biol. Chem.* 278, 47905-47914

## 26-8 - Hintergründe und Bedeutung der Glykosylierung von Deoxynivalenol (DON) zum nicht phytotoxischen DON-3-Glucosid (D3G)

*Background and relevance of the glycosylation of deoxynivalenol (DON) to the non-phytotoxic deoxynivalenol-3-glucoside (D3G)*

**Georg Krueger, Tim Birr, Joseph-Alexander Verreet**

Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät der Christian-Albrechts-Universität, Institut für Phytopathologie

Phytopathogene Schaderreger der Gattung *Fusarium* zählen zu den wichtigsten Schadpathogenen in der modernen Landwirtschaft. Die Infektion mit Schaderregern der Gattung *Fusarium* führt zu Mindererträgen (Foroud & Eudes, 2009). Ebenso wichtig wie der Ertragsausfall ist die Kontamination des Erntegutes mit Mykotoxinen, die die Qualität des Getreides mindern. Diese von den Fusarien gebildeten Toxine können bei Mensch und Tier verschiedenste Reaktionen bei einer Intoxikation hervorrufen. Insbesondere das Deoxynivalenol (DON), gebildet von den in Mitteleuropa dominierenden *Fusarium*-Arten *Fusarium graminearum* und *Fusarium culmorum* (Parry et al. 1995), stellt in der Human- und Tierernährung eine gefährliche und häufig vorkommende Kontamination dar. Grenzwerte für Höchstgehalte an DON in Getreide und Getreideprodukten sind durch die EU zum Schutz des Verbrauchers erlassen worden. Die genaue Analyse des Toxingehaltes im Erntegut wird jedoch durch eine Maskierung des DONs durch Glykosylierung in der befallenen Pflanze erschwert. Ein Teil des DONs wird durch eine UDP-Glucosyltransferase in das DON-3-Glucosid umgewandelt. Die Pflanze begegnet so der Intoxikation durch die Fusarien. Es konnte eine stark verminderte Phytotoxizität im Bereich der Proteinbiosynthese beim D3G im Vergleich zum DON festgestellt werden (Poppenberger et al., 2003). Das glykosylierte DON (D3G) wird teilweise bei der Aufnahme in den Gastrointestinaltrakt hydrolysiert, allerdings fehlen genaue Untersuchungen wie ein quantitativer Zusammenhang zwischen D3G-Aufnahme und daraus resorbierten DON ausfällt (Berthiller et al., 2011). Ein Unterschied in der Fähigkeit DON zu glykosylieren zwischen für Ährenfusariosen anfälligen und einer toleranten Weizensorten konnten bereits festgestellt werden (Birr, 2013; Winter et al., 2013).

In diesem Vortrag werden Versuchsergebnisse zur Fähigkeit der Detoxifikation des DONs durch eine Glykosylierung durch verschiedene Weizensorten vorgestellt. Dazu wurden im Gewächshaus verschiedene Infektionsversuche mit den Erregern *Fusarium graminearum* und *Fusarium culmorum* an verschiedenen toleranten Weizensorten durchgeführt. Besonderes Augenmerk wurde auf die Blüten- und Bodeninfektion gelegt. Die Resultate werden mit Ergebnissen aus Feldversuchen aus Schleswig-Holstein verglichen. Es wird ein Überblick über die Bedeutung der Glykosylierung des DONs dokumentiert.

#### Literatur

- Berthiller, F., R., Kraska, K.J., Domig, W., Kneifel, N., Juge, R., Schuhmacher, G., Adam, 2011: Hydrolytic fate of deoxynivalenol-3-glucoside during digestion, *Toxicol Lett* **206**, 264-267.
- BIRR, T., 2013: Überregionales Monitoring zur Epidemie- und Schadensdynamik von **Fusarium**erregern sowie Strategien zur Befalls- und Risikominimierung der Mykotoxinbelastung in der Weizen- und Maiskultur Schleswig-Holsteins (2008-2012), Dissertation Universität Kiel.
- FOROUD, N.A., F., EUDES, 2009: Trichothecenes in cereal grains. *Int J Mol Sci* **10**, 147-173.
- PARRY, D.W., P., JENKINSON, L., MCLEOD, 1995: **Fusarium** ear blight (scab) in small grain cereals – a review, *Plant Pathol* **44**, 207-238.
- Poppenberger, B., F., Berthiller, D., Lucyshyn, T., Sieberer, R., Schuhmacher, R., Kraska, K., Kuchler, J., Glössl, C., Luschning, G., Adam, 2003: Detoxification of the *Fusarium* Mycotoxin Deoxynivalenol by a UDP-glucosyltransferase from *Arabidopsis thaliana*, *J. Biol. Chem.* **278**, 47905-47914.
- WINTER, M., B., KOOPMANN, K., DÖLL, P., KARLOVSKY, U., KROPF, K., SCHLÜTER, A., VON TIEDEMANN, 2013: Mechanisms Regulating Grain Contamination with Trichothecens Translocated from the Stem Base of Wheat (*Triticum aestivum*) Infected with *Fusarium culmorum*, *Phytopathology* **103**, 682-689.

---

## Sektion 27

### Rechtliche u. a. Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz I

---

#### 27-1 - Fünf Jahre Verordnung 1107/2009 – Effektive oder defizitäre Durchführung der europäischen Harmonisierung?

**Hans-Georg Kamann**

WilmerHale

Die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 feiert im Jahr 2014 ihr fünfjähriges Bestehen. Sie hat als wesentliches Ziel, im „Interesse der Vorhersehbarkeit, Effizienz und Kohärenz ... die Kriterien, Verfahren und Bedingungen für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln unter Berücksichtigung des allgemeinen Grundsätze des Schutzes der Gesundheit von Mensch und Tier und der Umwelt Gesundheits- und Umweltschutzes (zu) harmonisier(en)“ (25. Erwägungsgrund). Um diese Ziele zu erfüllen, beinhaltet sie aufgrund ihres unmittelbaren Durchgriffscharakters als auch ihres konkreteren Regelungsgehalts mit harmonisierten Verfahrensvorschriften gegenüber der ehemaligen Richtlinie 91/414/EWG striktere Vorgaben für die nationalen Zulassungsverfahren.

Die Praxis in Deutschland zeigt, dass die verantwortlichen Zulassungs-, Benehmens- und Einvernehmensbehörden (BVL, BfR, JKI und UBA) in vielen Bereichen die neuen harmonisierten Vorgaben in konkreten Zulassungsverfahren umgesetzt haben, in anderen Bereichen jedoch weiterhin nationale Sonderwege unter Abweichung von den europäischen Vorgaben gehen. Dies betrifft vor allem Fragen der materiellen Prüfung, aber auch Verfahrensfragen. Beispiele sind etwa: Müssen die deutschen Zulassungsbehörden die im Verfahren zur Wirkstoffgenehmigung abgeleiteten Endpunkte anerkennen und auf den Vergleich der Bedingungen beschränken? Müssen die deutschen Zulassungsbehörden nach der Kommentierungsphase die vom prüfenden Mitgliedstaat festgeschriebenen Endpunkte und Validität von Studien anerkennen? Dürfen die deutschen Zulassungsbehörden Guidance-Documents erst nach deren „Notifizierung“ als „Stand von Wissenschaft und Technik“ bei der Zulassungsentscheidung berücksichtigen? Welche Eingriffsmöglichkeiten haben die deutschen Zulassungsbehörden nach Art. 36 Abs. 2 und 3 VO 1107/2009, nachdem ein prüfender Mitgliedstaat unter Berücksichtigung der Stellungnahme der übrigen zonalen Mitgliedstaaten eine abschließende positive Bewertung vorgenommen und die Schlussfolgerung einer Gewährung einer Zulassung gezogen hat?

Der vorliegende Beitrag zeigt anhand dieser Beispiele auf, dass das nationale Prüfungs- und Verfahrensermessen durch die VO 1107/2009 stark eingeschränkt bzw. auf Null reduziert ist. Daher müssen sich die nationalen Zulassungsbehörden in allen EU-Mitgliedstaaten und insbesondere auch in Deutschland vollständig an den europäischen Rechtsrahmen halten, um dem beabsichtigten Harmonisierungsziel sowohl inhaltlich als auch verfahrensrechtlich gerecht zu werden.

## **27-2 - Harmonisierung oder deutscher Sonderweg? Erfahrungen zum zonalen Verfahren in Deutschland aus Sicht der Industrie**

*Harmonisation or German special approach: industry experience of the zonal procedure in Germany*

**Astrid Gall**

BASF SE

Die EU-Pflanzenschutzverordnung (EG) Nr. 1107/2009 (nachfolgend: VO) ist seit November 2009 veröffentlicht und seit 14. Juni 2011 wirksam. Nationale Ausführungsvorschriften und ergänzende Regelungen finden sich im Pflanzenschutzgesetz, das am 14. Februar 2012 Inkrafttreten ist.

Der EU-Gesetzgeber hat hohe Ziele für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln vorgegeben. Diese sind aus heutiger Sicht der deutschen Pflanzenschutzmittel-Industrie bei weitem noch nicht erreicht beziehungsweise stehen kurz vor dem Scheitern. In Artikel 1 Ab. 3 der VO ist als „Ziel dieser Verordnung ... die Gewährleistung eines hohen Schutzniveaus für die Gesundheit von Mensch und Tier und für die Umwelt und das bessere Funktionieren des Binnenmarkts durch die Harmonisierung der Vorschriften für das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und die Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktion“ festgelegt.

Aktuelle Beispiele belegen, dass auch in Deutschland noch großer Harmonisierungsbedarf besteht bezüglich der Anerkennung abgestimmter EU-Leitlinien, der Anerkennung der Auslegungshoheit der EU-Kommission, einer stärkeren Anerkennung der Bewertung anderer Mitgliedstaaten und einer stärkeren Annäherung der Mitgliedstaaten aneinander.

Die Konsequenzen der mangelnden Harmonisierung sind weitreichend: mangelnde Planungssicherheit für Antragsteller, Überlastung durch unnötige Mehrfachbewertung und Verzögerungen in der Antragsbearbeitung bei den Behörden sowie Wettbewerbsnachteile für die deutschen Landwirte, u. a. durch mangelnde gegenseitige Anerkennung von Pflanzenschutzmittel-Zulassungen.

Der Bedarf an einer vollständigen Harmonisierung zur Optimierung des zonalen Verfahrens ist von der Bundesregierung mittlerweile erkannt worden (vgl. Bundestagsdrucksache 18/1591). Die Beschreibungen und Schlussfolgerungen in diesem Harmonisierungsbericht sind allerdings aus Sicht der Industrie nicht weitreichend genug. Das Verbesserungspotential wird anhand aktueller Beispiele dargestellt.

## **27-4 - Lauterkeits- und markenrechtliche Fragen bei der Kennzeichnung von Pflanzenschutzmitteln**

*Labelling of plant protection products with regard to unfair competition and trademark rights*

**Kai Welkerling**

GÖHMANN Rechtsanwälte, Abogados Advokat Steuerberater Partnerschaft mbB

Die Kennzeichnung parallelimportierter Pflanzenschutzmittel ruft regelmäßig eine Anzahl von rechtlichen Fragestellungen hervor. Dies gilt insbesondere, wenn der Importeur das ursprüngliche Etikett auf dem Produkt belässt oder den Namen des Originalherstellers, das Originalprodukt oder sonstige auf die Identität des Originals hinweisende Angaben zum Zwecke der Verkaufsförderung verwendet. Dabei gilt, dass die Genehmigung für den Parallelhandel nach Art. 52 VO (EG) Nr. 1107/2009 keine behördliche Erlaubnis zur Beeinträchtigung fremder Kennzeichenrechte darstellt oder dass dadurch lauterkeitsrechtwidriges Verhalten gerechtfertigt wird. Die Genehmigung zum Parallelhandel enthält dazu keine Aussage, weil diese rechtlichen Fragestellungen nicht zum Aufgaben- und Kompetenzgebiet der Zulassungsbehörden gehören. Sie sind durch die Marktteilnehmer in eigener Verantwortung neben der Beachtung der Zulassungsvorschriften zu befolgen.

Grundsätzlich gilt: Die Rechte des Markeninhabers erstrecken sich auch auf die Verpackung seiner Ware und bilden mit ihr zusammen eine geschützte Einheit. Dies führt dazu, dass er Dritten verbieten kann, die Verpackung der Ware im Aussehen zu verändern oder die Waren in andere Packungsgrößen oder Arten von Behältnissen umzupacken oder umzufüllen und erneut mit seiner Marke zu versehen. Jede Neuetikettierung eines mit einer Marke versehenen Produkts greift in das Recht des Markeninhabers ein. So reicht schon der Austausch einer fremdsprachigen gegen eine in deutscher Sprache verfasste Gebrauchsanleitung für eine Markenverletzung regelmäßig aus.

Diese Rechtsfolge führt naturgemäß zu einem Konflikt mit der europarechtlich geschützten Warenverkehrsfreiheit. Dabei wird behauptet, dass die Warenverkehrsfreiheit grundsätzlich auch Eingriffe in Markenrechte rechtfertigt. Diese pauschale Aussage ist falsch. Vielmehr werden die rechtlichen Konflikte zwischen den Markenrechten des Originalherstellers und dem sich auf die Freiheit des Warenverkehrs berufenden Importeur in der Rechtsprechung im wesentlichen durch fünf kumulativ zu erfüllende Kriterien gelöst, bei deren Vorliegen ein Parallelimport zulässig ist. Die Abwesenheit nur einer Voraussetzung führt dann konsequent zu einer Markenverletzung.

Der Eingriff in die Markenrechte darf (1) den Originalzustand des Pflanzenschutzmittels in keiner Weise beeinträchtigen. Ohne diesen Eingriff ist (2) der Vertrieb im Bestimmungsland nicht möglich (z.B. Gebrauchsanleitung in deutscher Sprache). Es ist (3) sowohl der Hersteller als auch das Unternehmen anzugeben, dass die Etikettierung oder die sonstige Umverpackung geändert hat. Das geänderte Produkt darf (4) den Ruf des Markeninhabers nicht schädigen. Letztlich muss (5) der Importeur den Markeninhaber vor dem Inverkehrbringen im Bestimmungsland unterrichten und ihm auf Verlangen kostenfrei ein Muster der umgepackt Ware zur Verfügung stellen. Somit gilt, dass einem Parallelimporteur das Inverkehrbringen eines Pflanzenschutzmittels durch den Markeninhaber nicht untersagt werden kann; dieses Inverkehrbringen ist jedoch Regeln unterworfen, die der Importeur – neben den zulassungsrechtlichen Vorschriften – beachten muss, andernfalls das Inverkehrbringen wegen Markenverletzung entweder nach Art. 9 VO (EG) Nr. 207/2009 oder nach § 14 Abs. 5 MarkenG durch die ordentlichen Gerichte – und zwar ungeachtet einer Parallelschuldengenehmigung - verboten werden kann. Daneben kann in Einzelfällen auch ein lauterkeitsrechtlicher Anspruch auf Unterlassung nach § 8 Abs. 1 UWG – insbesondere wegen unzulässiger Nachahmung nach § 4 Nr. 9 UWG oder vergleichender Werbung nach § 6 UWG bestehen.

## **27-5 - Parallelimport von Pflanzenschutzmitteln (Prozessuale Fragen)**

### **Peter Koof**

Rechtsanwälte Koof & Kollegen und Wirtschaftsvereinigung Internationaler Pflanzenschutz e.V.

Im streitigen Rechtsverhältnis zwischen Behörde, Zulassungsinhaber und Importeur können prozessuale Fragen genauso Streit entscheidend sein wie das materielle Recht.

### **1. Verwaltungsprozessrecht**

In einer im Verwaltungsprozess erhobenen Klage hat ein Zulassungsinhaber die Verpflichtung der Behörde geltend gemacht, eine angeblich rechtswidrige Verkehrsfähigkeitsbescheinigung widerrufen zu müssen. In Anlehnung an die Rechtsprechung des OVG NW hat auch das VG Braunschweig die Klage als unzulässig abgewiesen. Soweit der Kläger zur Zulässigkeit der Klage die faktische Betroffenheit als Zulassungsinhaber geltend gemacht hat, ist das Verwaltungsgericht zu dem Ergebnis gelangt, dass eine solche auch nach europäischem Recht nicht ausreicht. Auch der EuGH überlasse es dem nationalen Recht, also hier § 42 Abs. 2 VwGO bzw. der Schutznormtheorie, ob jemand ein konkretes Rechtsschutzbedürfnis hat (vgl. VG Braunschweig, Urteil vom 08.05.2013, Az. 2 a 1227/12). Schon zu früherer Zeit hatte das OVG die Klagebefugnis nach nationalem Recht verneint (vgl. OVG NW, Urteil vom 29.05.2007, Az. 13 B 647/07).

### **2. Zivilprozessrecht**

Nach mehreren Entscheidungen des BGH (BGH, Urteil vom 19.11.2009, I ZR 186/07 „Quizalofop“) liegt die Darlegungs- und Beweislast für die Identität von Import- und Referenzmittel beim Importeur. Diese Rechtsauffassung darf jedoch im Zivilverfahren nicht überdehnt werden. Verlangt der Kläger ein Vertriebsverbot mit der Begründung, das konkurrierende Importmittel weiche in seiner stofflichen Zusammensetzung von der zugelassenen Spezifikation des Referenzmittels ab, ist er als Kläger zunächst einmal verpflichtet, dies substantiiert darzulegen. D.h. er kann sich nicht auf die pauschale Behauptung einer stofflichen Unterschiedlichkeit zurückziehen, sondern hat konkret darzulegen, worin der stoffliche Unterschied zwischen Import- und Referenzmittel bestehen soll. Erst dann kann der Importeur verpflichtet werden, unter Darlegung ihm bekannter oder zugänglicher Daten die ausreichende stoffliche Übereinstimmung von Import- und Referenzmittel darzulegen.

## **27-6 - Aktuelle juristische Fragen zum EU-Parallelhandel und Import von PSM**

*New Legal Aspects to EU-Parallel Trade and Import of PPP*

### **Peter E. Quart**

Dr. Quart & Kollegen, Freiburg

Durch die Reform infolge von EU-VO 1107/2009 und neuem PflSchG 2012 hat sich der Parallelhandel und Importmarkt in der EU verändert. Infolge gesetzlicher Übergangsregelungen bleiben alle alten Importgenehmigungen bis zum Zulassungsende des Referenzmittels und damit noch viele Jahre weiter gültig. Die Rechtmäßigkeit von Importen hängt also davon ab, wann die Genehmigung erteilt wurde. Wesentlicher Unterschied nach neuem Recht ist seit 14.06.2011 die zwingende "Herstelleridentität" von Import- und Referenzmittel und die Strafbarkeit illegaler Importe. Nach der von Bayer erwirkten Rechtsprechung der letzten Jahre muss Herstelleridentität aber auch bei "alten" PI-Nummern vorliegen, wenn diese für ein herstelleridentisches Referenzmittel erteilt wurden.

Die Jahre 2013 und 2014 waren bislang durch einen deutlichen Rückgang illegaler Importe geprägt. Festzustellen war allerdings, dass vermehrt bislang nicht bekannte Importeure aus dem EU-Ausland neu auf dem deutschen Markt auftraten. Dies ist offensichtlich auf eine neue Strategie im Importhandel zurückzuführen, die vermutlich auf die neuen gesetzlichen Regelungen, insbesondere den neuen Straftatbestand bei rechtswidrigen Importen zurückzuführen ist. Festzustellen ist seit dem letzten Jahr, dass zahlreiche in der Vergangenheit mit illegalen Importen auffällige Importeure Importmittel nicht mehr selbst eingeführt, sondern lediglich auf der zweiten Handelsstufe vertrieben haben. Regelmäßig wurde in solchen Fällen darauf verwiesen, dass diese von einem ausländischen Inhaber einer PI-Nr. in Deutschland erworben wurden und deshalb bei dem Weitervertrieb in Deutschland in gutem Glauben gehandelt wurde. Hinsichtlich der von Gerichten in solchen Fällen erlassenen Vertriebsverbote kommt es darauf allerdings nicht an, weil auch der Handel mit illegalen Pflanzenschutzmitteln verboten ist und sanktioniert werden kann. Gerichtliche Unterlassungsverbote werden verschuldensunabhängig ausgesprochen. Die Frage des Verschuldens ist allerdings für Auskunfts- und Schadensersatzansprüche maßgeblich. Diese Ansprüche treffen in erster Linie den verantwortlichen Importeur. Da es sich hier zuletzt vermehrt um bislang unbekannte kapitalschwache Importeure mit Sitz im EU-Ausland handelte, ist davon auszugehen, dass diese sofort Insolvenz anmelden, wenn sie von deutschen Herstellern auf Schadensersatz in Anspruch genommen werden. Auffällig wurden hier u.a. mehrere Unternehmen aus Spanien, Großbritannien und einigen osteuropäischen EU-Staaten. Allerdings konnten in diesem Zeitraum mehrere Urteile deutscher Gerichte erwirkt werden, mit denen auch den Händlern zur Auflage gemacht wurde, eingekaufte Importmittel zuvor zumindest stichprobenweise auf Wirkstoff und Wirkstoffgehalt zu prüfen. Die Gerichte sahen hier eine Verpflichtung des Handels insbesondere dann, wenn aufgrund der Einkaufspreise erkennbar war, dass ein zugelassenes hersteller-

identisches Mittel aus der EU zu diesem Preis kaum zu erwerben ist. Es ist deshalb eine Tendenz feststellbar, dass die Gerichte hier auch vermehrte Sorgfaltspflichten an den Handel stellen.

Im Übrigen ist festzustellen, dass auch die vorübergehende Strategie, illegale Importe als Reimporte zu kennzeichnen durch die von Bayer erwirkte "Quizalofop"-Entscheidung des BGH zukünftig entfallen wird, nachdem der BGH festgestellt hat, dass Reimporte weder nach altem noch nach neuem Recht in Deutschland verkehrsfähig sind, wenn sie zuvor umgefüllt oder umgepackt wurden. Die Beweislast dafür trifft regelmäßig den Importeur.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Jahre 2013 und 2014 möglicherweise nur eine Übergangsphase waren und derzeit neue Strategien vorbereitet werden. Auf die weitere Entwicklung darf man deshalb gespannt sein.

## 27-7 - Informationsfreiheitsrechte in der EU

*Public Access to Information in the European Union*

### Volker Kaus

Industrieverband Agrar e.V.

Die Diskussion um die Reichweite der in EU-Gesetzen niedergelegten Rechte der Öffentlichkeit auf Informationszugang (vgl. Verordnung 1049/2001 – Zugang zu Dokumenten des EP, des Rats und der Kommission; Richtlinie 2003/4/EG – Zugang zu Umweltinformationen; Verordnung 1367/2006 – Anwendung der Bestimmungen des Übereinkommens von Aarhus über den Zugang zu Informationen) hat in den vergangenen Jahren insbesondere wegen Klagen von Nicht-Regierungsorganisationen (NGOs) gegen die EU-Kommission bzw. nationale staatliche Behörden auf Herausgabe von Unterlagen, die von Antragstellern zwecks amtlicher Zulassung von Wirkstoffen und chemischer Produkte eingereicht worden sind, erheblich zugenommen. Wird auf der einen Seite von den NGOs gefordert, dass insbesondere sämtliche Umweltinformationen im Sinne vollständiger Transparenz öffentlich zugänglich gemacht werden sollen, wird auf der anderen Seite, insbesondere von der Industrie, auf den Schutz von Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen allgemein und auf die spezialgesetzlich geregelten datenschutzrechtlichen Vorschriften im EU-Stoffrecht (REACH-Verordnung – VO 1907/2006, Biozidverordnung – VO 528/2012, Pflanzenschutzverordnung – VO 1107/2009) verwiesen.

Mit diesem Spannungsverhältnis hatte sich das Gericht der Europäischen Union (EuG) in der Rs. T-545/11 zu beschäftigen. In seinem Urteil vom 08.10.2013 hat es auf der Basis der VO 1367/2006 entschieden, dass Stoffinformationen zu einem Pflanzenschutzmittelwirkstoff über die „Identität“ und die Menge aller vorhandenen Verunreinigungen des Wirkstoffs, das analytische Profil der getesteten Chargen und die Zusammensetzung des Pflanzenschutzmittels, die eigentlich nach spezialgesetzlichen Vorschriften (Art. 63 Abs. 2 VO 1107/2009) der Vertraulichkeit unterliegen, zu veröffentlichen sind. Das Gericht stützt sich auf Art. 6 Abs. 1 VO 1367/2006 i.V.m. Art. 4 Abs. 2 erster Gedankenstrich VO 1049/2001: Ein überwiegendes Interesse an der Verbreitung besteht laut dem Gericht ohne eine Abwägung der gegenläufigen Interessen dann, wenn die angeforderten Informationen *Emissionen in die Umwelt* betreffen. Bei den betroffenen Unterlagen geht das Gericht davon aus, dass diese einen hinreichend unmittelbaren Bezug zu Emissionen in die Umwelt haben, wobei dabei grundsätzlich alles als relevant angesehen wird, was die Luft oder den Boden erreichen könnte. Verneint wird dies für Informationen über Untersuchungsmethoden und Methoden zur Validierung der Daten, die mitgeteilt wurden, um das analytische Profil der Chargen zu erstellen.

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass das VG Braunschweig in einem rechtskräftigen Urteil vom 12.12.2012 (2 A 1033/12) zum selben Wirkstoff mit derselben Fragestellung zum entgegengesetzten Ergebnis gelangt ist, weil es die verlangten Informationen gerade nicht als „Umweltinformationen über Emissionen“ angesehen hat.

Würde das Urteil des EuG rechtskräftig, würden im europäischen Stoffrecht sämtliche spezialgesetzlichen Regelungen zum Schutz von Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen ausgehebelt. Insbesondere die Veröffentlichung der Zusammensetzungen der Produkte würde beträchtliche wirtschaftliche Auswirkungen für die Hersteller haben.

Die EU-Kommission hat in einem Rechtsmittelverfahren am 17.12.2013 den Europäischen Gerichtshof (EuGH) angerufen und um Überprüfung der EuG-Entscheidung ersucht; dieser führt das Verfahren als Rs. C-673/13 P. Die Bundesrepublik Deutschland sowie bedeutende Wirtschaftsverbände (u.a. CropLife International, CropLife America, CEFIC, ECPA) haben sich dem Verfahren angeschlossen.

## **27-8 - Pflanzenschutz-Kontrollprogramm – Bilanz und Ergebnisse aus 10 Jahren**

*Plant Protection Control Programme – review and results of 10 years*

**Karin Corsten, Josef Huber<sup>2</sup>, Hans Puckhaber<sup>3</sup>**

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

<sup>2</sup>Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

<sup>3</sup>Lebensmittelüberwachungs-, Tierschutz- und Veterinärdienst Bremen

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 Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) wirkt am Programm durch die Geschäftsführung der Arbeitsgemeinschaft Pflanzenschutzmittelkontrolle (AG PMK), der Herausgabe des Methodenhandbuchs und der Jahresberichte, sowie der Analyse von Pflanzenschutzmitteln auf ihren Wirkstoffgehalt und ausgewählte physikalisch-chemische und technische Eigenschaften mit.

Mittlerweile liegen Erfahrungen aus zehn Kontrolljahren vor und es wurden die Jahresberichte 2004 – 2012 veröffentlicht, die in Zusammenarbeit mit den Ländern erstellt wurden. Die bisherigen Arbeitsschwerpunkte, Trends und Veränderungen in der Kontrolltätigkeit werden dargestellt. Es wird ein Ausblick auf mögliche Auswirkungen auf das Pflanzenschutz-Kontrollprogramm im Zusammenhang mit der geplanten europäische Kontrollverordnung gegeben.

Auf der Homepage des BVL sind die jeweils aktuelle Version des Handbuchs Pflanzenschutz-Kontrollprogramm und die Jahresberichte verfügbar:

[www.bvl.bund.de/psmkontrollprogramm](http://www.bvl.bund.de/psmkontrollprogramm).

---

## Sektion 28

### Fungizide IV

---

#### **28-1 - Sercadis® – ein neues breitwirksames Fungizid zum Einsatz in Sonderkulturen**

*Sercadis® - A new broad spectrum fungicide for use in specialty crops*

**Vanessa Tegge, Randall Gold, Nadine Riediger, Annett Kühn, Martin Teichmann, Heinrich Menger**

BASF SE, Agrarzentrum Limburgerhof

Sercadis ist ein neues breitwirksames Fungizid zum Einsatz gegen blatt- und bodenbürtige Pathogene in Sonderkulturen. Dieses neue Produkt enthält Xemium® und ist als wasserbasiertes Suspensionskonzentrat (SC) formuliert.

Der Wirkstoff gehört zur Gruppe der Succinat Dehydrogenase Inhibitoren (SDHIs) und hemmt den Elektronentransport im Komplex II der mitochondrialen Atmungskette. Sercadis ist sehr pflanzenverträglich und weist eine hohe Wirksamkeit gegen wichtige Schadpilze wie z.B. *Erysiphe necator*, *Venturia inaequalis*, *Podosphaera leucotricha*, *Alternaria* spp. und auch *Rhizoctonia solani* auf. Die optimierte Formulierung von Sercadis unterstützt die Wirkung von Xemium durch eine gute Verteilung auf und in der Pflanze sowie durch eine gute Regenfestigkeit auf Blättern und Früchten. Studien zu Aufnahme und Transport, Regenfestigkeit, Hemmung verschiedener Entwicklungsstadien der Schadpilze sowie Freilandversuche in Sonderkulturen zur Wirksamkeit gegen wichtige Pathogene werden vorgestellt.

#### **28-2 - SUNJET FLORA – ein neues Fungizid gegen Echten Mehltau im Zierpflanzenbau**

*SUNJET FLORA – a new fungicide against Powdery mildew in Ornamentals*

**Karin Reiß, Marcela Badi**

Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal, Deutschland, karin.reiss@syngenta.com, marcela.badi@syngenta.com

SUNJET® FLORA ist ein neues Kombinationspräparat von Syngenta Flowers, das schwerpunktmäßig für die Bekämpfung von Echten Mehltaupilzen in Zierpflanzen entwickelt wurde. Es ist als Suspensionskonzentrat formuliert und enthält die beiden Wirkstoffe Isopyrazam 125 g/l und Azoxystrobin 200 g/l.

Es handelt sich dabei um eines der ersten Produkte von Syngenta Flowers, die speziell für Zierpflanzen entwickelt werden unter Berücksichtigung von Formulierung, Wirkstoffkombination und geeigneter Einstufung für Anwendungen im Gewächshaus.

Isopyrazam ist ein neuer Wirkstoff aus der Gruppe der Succinat Dehydrogenase Inhibitoren, ein Pyrazol-Carboxamid, das den Elektronentransport am Komplex II der mitochondrialen Atmungskette hemmt (SDHI, FRAC-Gruppe 7).

Azoxystrobin ist ein bekannter breit wirksamer fungizider Wirkstoff aus der Gruppe der Strobilurine, der die Hemmung des Elektronentransports an der Atmungskette am Komplex III bewirkt (QoI, FRAC-Gruppe 11).

Die lipophilen Eigenschaften von Isopyrazam führen zu einer schnellen Aufnahme und einer starken Bindung an die Blattoberfläche und bilden so eine dauerhaft schützende Barriere gegen ein-

dringende Sporen von Krankheitserregern. Die schnelle Einlagerung in die Wachsschicht und ein stabiles Wirkstoffdepot in der Kutikula bewirkt eine optimale Regenfestigkeit und eine lange Dauerwirkung.

Isopyrazam hemmt primär das Keimschlauchwachstum und die Appressorienbildung, so dass sich Pilzstrukturen gar nicht erst im Wirtsgewebe etablieren können und eignet sich daher hervorragend zur protektiven Abwehr von Echten Mehltäupilzen.

In Kombination mit dem nicht kreuzresistenten Wirkstoff Azoxystrobin, der ins Blatt aufgenommen und systemisch verteilt wird, ist ein effektives Anti-Resistenzmanagement gewährleistet.

Die Wirkungsschwerpunkte von SUNJET FLORA in Schnittblumen, Topfpflanzen, Stauden und Baumschulkulturen sind vor allem die Echte Mehltäupilze, gefolgt von Blattflecken und Rost-Krankheiten. Bestimmte Botrytis-Arten (*Botrytis elliptica*) werden ebenfalls erfasst.

Aufgrund der besonderen Formulierung ist das Produkt in vielen Zierpflanzenarten sehr gut verträglich und auch gut mischbar mit gängigen im Zierpflanzenbau verwendeten Produkten, SUNJET FLORA ist nicht bienengefährlich und kann im Gewächshaus und Freiland eingesetzt werden. Die Zulassung in Deutschland wird Ende 2015 erwartet, rechtzeitig zum Einsatz in der Saison 2016.

In dem Beitrag werden das Produktprofil, aktuelle Versuchsergebnisse und weitere Einsatzmöglichkeiten aufgezeigt und diskutiert.

### **28-3 - CURATIO® ein (altes) neues Fungizid zur kurativen Schorfbekämpfung**

*CURATIO® a (old) new fungicide for curative scab control*

**Frank Volk, Johannes Kiefer**

Biofa AG

Insbesondere in Südeuropa fand seit dem 19. Jahrhundert der Wirkstoff Schwefelkalk (Calciumpolysulfid) traditionell Verwendung im Obstbau als Fungizid (Schorf, Mehltau, Regenflecken), Insektizid und Akarizid. Die Anwendung von Schwefelkalk als Insektizid gegen *Coccoidea* im Mittelmeerraum sowie auch weitere phytosanitäre Behandlungen mit teils sehr hohen Aufwandsmengen galten insbesondere im Steinobstanbau jahrzehntelang als Standardapplikation. In der Literatur finden sich zudem zahlreiche Belege für eine gute Wirksamkeit gegen *Monilia* spp. und andere pilzliche Erreger.

Auch in Deutschland war der Einsatz von Schwefelkalk bis zum Inkrafttreten des neuen PflSchG möglich, da Schwefelkalk zur Anwendung nach §6a PflSchG (alt) zur Anwendung im eigenen Betrieb hergestellt werden konnte. Im Geltungsbereich der Verordnung (EG) 1107/2009 ist eine Zulassung als Pflanzenschutzmittel notwendig und wird von der Biofa AG vorangetrieben. Mit CURATIO® (380 g/L Calciumpolysulfid, Suspensionskonzentrat (SC)) steht zukünftig dem Kernobstanbau ein hoch wirksames, kuratives Kontaktfungizid gegen den Schorferreger *Venturia* spp. zur Verfügung.

Die alkalische Reaktion von CURATIO® fördert die Verseifung der Lipide in der Membran der Pilzzellwand und erhöht deren Permeation für eine bessere Wirkstoffaufnahme. Der Wirkstoff greift in den Zellmetabolismus, den Krebs Zyklus der Pilzzelle ein. Durch Kontakt mit der Atmosphäre während der Applikation/des Antrocknens baut sich der Wirkstoff zu Schwefel ab und bildet einen präventiven Schutzbelag. Durch die unspezifische Wirkungsweise auf Basis von Schwefel gilt das Risiko für eine Resistenz von pilzlichen Schaderregern gegenüber dem Wirkstoff generell als gering. Anhand neuer Versuche konnte der Nachweis erbracht werden, dass sich der Wirkstoff Calciumpolysulfid im Kontakt mit der Atmosphäre rasch zu Schwefel abbaut. Dies ermöglicht kurze Wartezeiten. Die Beantragung der Aufnahme des Wirkstoffs in Anhang 4 der Verordnung 396/2005 wird vorbereitet.

Der kurative Einsatz von CURATIO® findet Infektionsprognosemodellen (z.B. Rimpro) folgend in die auflaufende Schorfinfektion statt. Bis 300 – 400 °h (Gradstunden) nach Infektionsbeginn (Keimungsfenster) ist eine Behandlung auf das nasse Blatt möglich. Dadurch können längere Phasen anhaltender Blattnässe abgedeckt werden. Zusätzlich bildet CURATIO® nach dem Antrocknen einen Belag an elementarem Schwefel mit präventiver Wirkungsweise, vergleichbar dem eines Netzschwefelbelages.

## **28-4 - Faban® - mit Co-Kristall-Technologie gegen Schorf im Kernobst**

*Faban® - fight scab with Co-crystal technology*

**Martin Teichmann, Nadine Riediger, Myriam Siham, Christian Sowa, Gerd Stammler, Randall Gold**

BASF SE, Agrarzentrum Limburgerhof

Faban ist das erste Schorfprodukt basierend auf Co-Kristall-Technologie für den Einsatz im Kernobstanbau. Dieses Kombinationspräparat enthält die bekannten Wirkstoffe Dithianon und Pyrimethanil in neuer Form.

Dithianon ist ein bewährtes Multisite-Fungizid aus der Stoffgruppe der Quinone, das gegen *Venturia* spp. eine hohe präventive Wirkung aufweist. Pyrimethanil ist ein bekannter Hemmstoff der Aminosäuresynthese, der besonders unter kalten und nassen Wetterbedingungen präventiv und kurativ wirksam ist. Faban vereinigt diese Wirkstoffe in einer optimierten SC-Formulierung basierend auf der neuen Co-Kristall-Technologie, die die Wirksamkeit beider Aktivsubstanzen stabilisiert und unempfindlicher gegenüber Temperaturschwankungen und Abwaschung macht. Außerdem sichert die Formulierung die schnelle und hohe Verfügbarkeit beider Wirkstoffe am spezifischen Wirkort, so dass Faban eine hohe Schorfwirkung unter variablen Witterungsbedingungen ermöglicht - selbst an Standorten mit beginnender bis moderater Anilinopyrimidinresistenz des Schorfes.

Studien zur Wirksamkeit, Selektivität und Regenfestigkeit von Faban werden vorgestellt. Außerdem werden Informationen über die chemischen und biologischen Eigenschaften der SC-Formulierung erläutert.

## **28-5 - Neue Untersuchungen zur Bekämpfung von *Erysiphe necator* in Reben am Beispiel der Wirkstoffkombination Difenoconazol und Cyflufenamid (Dynali®)**

*New studies to control Erysiphe necator in grapes with Difenoconazol and Cyflufenamid*

**René Fuchs, Hanns-Heinz Kassemeyer, Carina Bletscher<sup>2</sup>, Ulrich Henser<sup>2</sup>**

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

<sup>2</sup>Syngenta Agro GmbH

Der Echte Mehltau der Weinrebe (*Erysiphe necator*) gehört weltweit zu den bedeutendsten Pilzkrankheiten im Weinbau. Aufgrund des extrem starken Auftretens innerhalb der letzten Jahre wollten wir uns den parasitisch lebenden Erreger genauer ansehen, um vor allem mehr Kenntnisse über die Keimung der Konidien und deren Entwicklung zu erlangen. Auch die Effektivität der Wirkstoffkombination Difenoconazol und Cyflufenamid sollte bezüglich dieser Kriterien untersucht werden.

Im ersten Experiment ging es um die statistische Auswertung der prozentualen Keimungsrate der Konidien des echten Mehltaus auf Blättern der Weinsorte Müller-Thurgau. Im Gewächshaus fand unter klimatisch einheitlichen Bedingungen die Behandlung unterschiedlicher Varianten statt. Als

Kontrolle diente ein mit Wasser behandelter Ansatz, zusätzlich wurden Behandlungen mit Dynali, Cyflufenamid mit den Aufwandmengen C1 und C2 und Difenconazol mit den Aufwandmengen D1 und D2 vorgenommen. Die Inokulation fand einen Tag nach der Applikation statt. Es wurden 6 verschiedene Keimstadien festgelegt, angefangen von der Konidienkeimung bis hin zur Entwicklung der sekundären Hyphae. Die Keimungsrate der Konidien lag nach 8 h in der Kontrollvariante, die nur mit Wasser behandelt wurde, zwischen 58% und 77%. Es ist interessant zu sehen, dass nicht alle Konidien gleichzeitig keimen, sondern eine Varianz bezüglich der Keimungsrate aufweisen. In der Variante mit Dynali keimten nach 8 h nur 35 - 42 %, so dass hier von einem antimykotischen Einfluss gesprochen werden kann. Nach 24 h stieg die Keimungsrate in der Kontrolle auf 82 % an, bei Dynali war kein weiterer Keimungsanstieg festzustellen (31 %). Selbst nach 3 Tagen kommt es in den Varianten zu weiteren Keimungen. Bei der Wirkstoffkombination Difenconazol und Cyflufenamid wird allerdings das Keimstadium 4 komplett unterbunden. Somit scheint die Wirkstoffkombination nicht nur in den frühen Keimungsprozeß der Konidien einzugreifen, sondern ebenfalls die weitere Entwicklung der Konidie erfolgreich zu verhindern. Der Vermehrungskreislauf wird damit unterbunden. Mit der Rasterelektronenmikroskopie kann die Wirkungsweise dieser Wirkstoffkombination eindrucksvoll dokumentiert werden. Für die Praxis bedeutet diese Untersuchung, dass nach einer Sporulation die Konidien des Erregers in der Lage sind, zu unterschiedlichen Zeitpunkten auszukeimen. Da Fungizide protektiv eingesetzt werden, müssen sie über eine ausreichend lange Dauerwirkung verfügen.

## **28-6 - Delan® Pro – Gesunde Reben bis in die Spitzen**

*Delan® Pro – Healthy Grapes up to the Top Leaves*

**Annett Kühn, Lydia Ludwig, Siegfried Dörr**

BASF SE Agricultural Center, Speyerer Strasse 2, 67117 Limburgerhof, Germany

Delan Pro ist ein neues Fungizid gegen Falschen Mehltau und Schwarzfäule in Reben, in dem die Kontaktwirkung des bewährten Multisite-Wirkstoffes Dithianon und die systemische Wirkung der Phosphonate kombiniert sind. Dadurch können die direkte fungizide Wirkung und die Aktivierung pflanzeigener Abwehrmechanismen gemeinsam genutzt werden.

Beide Wirkstoffe ergänzen sich auf synergistische Weise und halten sowohl Beeren als auch Blätter bis ins Gipfellaub gesund, sichern damit sowohl Menge als auch Qualität des Lesegutes.

Für das Produkt besteht keine Gefahr der Resistenzbildung durch *Plasmopara viticola* oder *Guignardia bidwellii*, sodass es ein wichtiger Baustein des Resistenzmanagements in Spritzfolgen darstellt.

Delan Pro wird zum vorbeugenden Einsatz empfohlen und kann mit einer Basis- Aufwandmenge von 1,2 L/ha und einer maximalen Dosis von 4 l/ha bis zu 4mal pro Saison zwischen Knospenaufbruch und Reifebeginn eingesetzt werden.

Delan Pro ist als Suspensionskonzentrat formuliert, zeichnet sich neben sehr guter Wirksamkeit durch gute Regenbeständigkeit, flexible Einsatzzeitpunkte und Kombinierbarkeit mit anderen Pflanzenschutzmitteln aus.

Studien zur Wirkungsweise, zur Wirksamkeit im Feld und zur Regenfestigkeit werden vorgestellt.

## **28-7 - VitiSan® (Kaliumhydrogencarbonat) - Ein rückstandsfreies Oidiumfungizid zur Vermeidung von Resistenzen**

*VitiSan® (pottasium bicarbonate) - a no-residue fungicide against powdery mildew to prevent resistances*

**Marcel Idler, Stefan Reißner, Johannes Kiefer**

Biofa AG

VitiSan® ist ein neues Kontaktfungizid mit präventiver und kurativer Wirkung gegen Pilzkrankheiten. VitiSan® ist ein wasserlösliches Pulver (SP) mit dem Wirkstoff Kaliumhydrogencarbonat, der ausschließlich als Kontaktwirkstoff fungiert und nicht in den Entwicklungszyklus des Pilzes eingreift. Eine Resistenzbildung ist aufgrund der unspezifischen Wirkungsweise nicht zu befürchten. Im Weinbau ist VitiSan® seit Mai 2014 mit sechs Behandlungen pro Saison zur Bekämpfung des Echten Mehltaus (*Uncinula necator*) zugelassen. Eine Ausweitung der Indikationen auf weitere Kulturen wird angestrebt.

Die Wirkungsweise von VitiSan® gegen den Echten Mehltau ist unspezifisch und beruht auf der Kombination von Veränderungen des osmotischen Druckes, pH-Wertveränderungen, sowie spezifischen Bicarbonat/Carbonat Inter-aktionen. So führt ein Kontakt zwischen Spritzbrühe/Belag zum Platzen der Hyphen sowie zu einer Verzögerung der Mycelbildung der keimenden Sporen. Durch die hygroskopischen Eigenschaften des Spritzbelages werden die Hyphen und auskeimenden Sporen des Schadpilzes ausgetrocknet. Die alkalische Wirkung von VitiSan® verschiebt zudem den pH-Wert auf der Pflanzenoberfläche zu Ungunsten des Pilzes.

Bei einer Anwendungskonzentration von 1,5 % VitiSan®, liegt der pH-Wert der Spritzbrühe zwischen 8,0 und 8,5. Ein beginnender Oidiumbefall kann durch mehrmalige Behandlung mit VitiSan® und einer hohen Wassermenge gestoppt werden. Zur Verbesserung der Wirkung empfiehlt sich generell der Zusatz eines Netz- und Haftmittels. Die mehrmalige Anwendung von VitiSan® führt zudem zu einer Abhärtung der Beerenhaut, was die Botrytisanfälligkeit deutlich reduziert. Aufgrund seiner positiven Eigenschaften wird VitiSan® nicht nur im biologischen Anbau eingesetzt, sondern eignet sich im Zuge eines erfolgreichen Resistenzmanagements auch sehr gut für den integrierten Anbau. Erfahrungen aus der Praxis haben gezeigt, dass sich der Zusatz von VitiSan® zu herkömmlichen organischen Fungiziden vor allem bei oidiumempfindlichen Rebsorten bewährt hat. Mit VitiSan® steht eine neue Möglichkeit für eine nachhaltige und umweltfreundliche Oidiumbekämpfung zur Verfügung. Im ökologischen Weinbau stellt VitiSan® eine gute Ergänzung, bzw. Alternative zum Netzschwefel dar. Die zugelassenen Aufwandmengen des Netzschwefels nach der Blüte, reichen oftmals nicht für einen sicheren Schutz der Pflanzen aus. Speziell Spätbefall durch Oidium kann wegen der Wartezeit von Schwefelpräparaten mit diesen nicht bekämpft werden. Im Wein- und Tafeltraubenanbau sind max. 6 Behandlungen VitiSan® pro Jahr zugelassen. Der Basisaufwand beträgt 3 kg/ha. Nach der Anwendung von VitiSan® muss keine Wartezeit eingehalten werden, der Wirkstoff Kaliumbicarbonat ist nicht rückstandsrelevant und auf dem Anhang 4 der VO 396/2005 gelistet.

## **28-8 - Dynamik Fungizid-resistenter *Botrytis*-Populationen in Erdbeerefeldern**

*Dynamics of fungicide resistant Botrytis populations in strawberry fields*

**Sabrina Rupp, Andreas Düker, Sibylle Rumsey, Cecilia Plesken, Roland Weber, Michaela Leroch, Matthias Hahn**

Technische Universität Kaiserslautern, Abt. Phytopathologie

*Botrytis cinerea* ist der wichtigste Schaderreger von Erdbeeren und wird durch häufige Fungizid-Spritzungen bekämpft. In den letzten Jahren wurden in *Botrytis*-Feldpopulationen zunehmend

Resistenzen beobachtet. Populationen auf Erdbeeren sind genetisch heterogen und bestehen aus mehreren Untergruppen von *B. cinerea*, und der zu *B. cinerea* verwandten Art *B. pseudocinerea*. Für eine Gruppenzuordnung der *Botrytis*-Isolate wurde eine PCR-basierte Diagnostik entwickelt.

Probennahmen in deutschen Erdbeer-Anbauregionen 2012-13 zeigten hohe bis sehr hohe Resistenzhäufigkeiten und ein vermehrtes Auftreten von Isolaten mit multiplen Fungizid-Resistenzen, teilweise gegen sämtliche zugelassene Fungizide. Das Spektrum der Resistenzmutationen gegen Boscalid und Fenhexamid wurde untersucht.

Probennahmen vor und nach Fungizidspritzungen, und im folgenden Frühjahr zeigten auffällige saisonale Variationen der Resistenzhäufigkeiten und der relativen Abundanz der verschiedenen *Botrytis*-Genotypen. Die Resistenzhäufigkeiten stiegen nach den Behandlungen an, und sanken im nächsten Frühjahr wieder auf ein niedrigeres, aber immer noch hohes Niveau ab. *B. pseudocinerea* wurde häufig von überwinterten Blättern oder Fruchtmumien isoliert, verschwand aber aufgrund des Fehlens von Resistenzen i.d.R. vollständig nach den Spritzungen.

Vergleiche von unbehandelten und behandelten Feldern zeigten große Unterschiede in den *Botrytis*-Populationen. An unbehandelten Früchten dominierten *B. cinerea*- und *B. pseudocinerea* Isolate ohne oder mit nur wenigen Resistenzen, während Isolate von behandelten Früchten die erwarteten hohen Resistenzhäufigkeiten zeigten.

---

## Sektion 29

### Virologie/Bakteriologie/Mykologie

---

#### 29-1 - Untersuchung der Anfälligkeit Apfeltriebsucht-resistenter *Malus sieboldii*-Hybride gegenüber latenten Apfelviren im Gewebekultursystem

*Study of the susceptibility of apple proliferation-resistant Malus sieboldii hybrids towards latent apple viruses in the in vitro system*

**Wolfgang Jarausch, Annerie Liebenberg, Michelle Fritz, Thierry Wetzell**

AlPlanta-IPR, RLP AgroScience, Breitenweg 71, 67435 Neustadt, Deutschland

Eine viel versprechende Bekämpfungsstrategie der Phytoplasma Apfeltriebsucht (AT) besteht in der Verwendung resistenter Unterlagen. Eine natürliche Resistenz wurde in *Malus sieboldii* und seinen Abkömmlingen gefunden, welche in einem Züchtungsprogramm in agronomisch wertvolle Unterlagen-Sorten eingekreuzt wurde (Bisognin *et al.*, 2008; Seemüller *et al.*, 2008; Jarausch *et al.*, 2011). Während des Resistenz-Screenings der Kreuzungsnachkommen, das sowohl im Freiland als auch im *in vitro* System durchgeführt wurde, traten unerwartete Absterbeerscheinungen der inokulierten Pflanzen auf, welche auf eine hypersensitive Reaktion (HR) hindeuten. Eine Ko-Infektion mit den latenten Apfelviren Apple stem grooving virus (ASGV) und Apple stem pitting virus (ASPV) konnte für diese HR verantwortlich gemacht werden (Seemüller *et al.*, 2008). Für eine genauere Untersuchung wurden *in vitro* Kulturen von Apfel etabliert, die mit definierten Stämmen von ASGV und ASPV infiziert waren (Liebenberg *et al.*, 2013). Mit Hilfe dieser Virus-infizierten Kulturen konnte gezeigt werden, dass beide Viren über *in vitro* Pfropfinokulation auf Testpflanzen übertragen werden konnten und auch alleine eine HR bei *Malus sieboldii* auslösen konnten. Mittels *in vitro* Pfropfung wurden verschiedene definierte Inokula von Virusisolaten mit oder ohne Ko-Infektion mit *Ca. Phytoplasma mali*-Stämmen hergestellt. Mit Hilfe dieser Inokula wurde untersucht, ob eine Ko-Infektion mit Viren die Phytoplasma-Symptome verstärkt und/oder ob durch eine Ko-Infektion mit Phytoplasmen die HR verstärkt wird. Es konnte ein ASGV ko-infiziertes Phytoplasma-Inokulum selektiert werden, mit dem ein *in vitro*-Screening auf Virustoleranz bzw. Hypersensitivität aller zur Verfügung stehenden AT-resistenten Genotypen durchgeführt werden konnte. Es wurden AT-resistente *M. sieboldii*-Hybride selektiert, die virustolerant sind und nun für weitere agronomische Prüfungen über Gewebekultur vermehrt werden.

#### Literatur

- BISOGNIN, C., B. SCHNEIDER, H. SALM, M.S. GRANDO, W. JARAUSCH, E. MOLL, E. SEEMÜLLER, 2008: Apple proliferation resistance in apomictic rootstocks and its relationship to phytoplasma concentration and simple sequence repeat genotypes. *Phytopathol.* **98**, 153-158.
- JARAUSCH, W., C. BISOGNIN, B. SCHNEIDER, S. GRANDO, R. VELASCO, E. SEEMÜLLER, 2011: Breeding apple proliferation-resistant rootstocks: durability of resistance and pomological evaluation. *Bull. Insectol.* **64**, S275-S276.
- LIEBENBERG, A., A. KAPPIS, J. BARTH, M. WEITER, M. HERDEMERTENS, T. WETZEL, W. JARAUSCH, 2013: Use of micropropagated *Malus* to study latent apple viruses. *Petria* **22** (3), 393-398.
- SEEMÜLLER, E., E. MOLL, B. SCHNEIDER, 2008: Apple proliferation resistance of *Malus sieboldii*-based rootstocks in comparison to rootstocks derived from other *Malus* species. *Eur. J. Plant Pathol.* **121**, 109-119.

## **29-2 - Charakterisierung und Auswirkungen des *Yam bean mosaic virus***

*Characterisation and impact of yam bean mosaic virus*

**Heiko Ziebell, Bettina Heider<sup>2</sup>, Jan Kreuze<sup>2</sup>, Segundo Fuentes<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

<sup>2</sup>Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Peru

Als neu entdecktes Virus bedroht das yam bean mosaic virus (YBMV) den Anbau von Yambohnen (*Pachyrhizus* spp.) in Südamerika. Ziel dieser Kooperation mit dem International Potato Center (CIP) in Lima, Peru war die Charakterisierung des YBMV und dessen Auswirkungen auf den Ertrag von Yambohnen. Zur Diagnose von YBMV wurden polyklonale Antikörper zum serologischen Nachweis sowie loop-mediated isothermal amplification Protokolle zum molekularbiologischen Nachweis entwickelt. Wirtskreisuntersuchungen ergaben einen sehr engen Wirtskreis, der auf *Pachyrhizus* spp. sowie *Phaseolus* spp. beschränkt zu sein scheint. Desweiteren ergaben sich keine Hinweise auf einen Samenübertragbarkeit des Virus, wie es bei nahen Verwandten des YBMV der Fall ist. Die Auswirkungen der Virusinfektion auf den Ertrag von Yambohnen wurden in Feldversuchen in Peru untersucht.

## **29-3 - Untersuchungen zur Vektorübertragbarkeit von *Cherry leaf roll virus***

*Studies on vector transmission of Cherry leaf roll virus*

**Juliane Langer, Susanne von Barga, Carmen Büttner**

Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin; Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland, phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Das *Cherry leaf roll virus* (CLRV) ist durch seinen breiten gattungsübergreifenden Wirtskreis innerhalb der Laub-, Obst- und Ziergehölze und seiner weltweiten Verbreitung von ökonomischer und ökologischer Bedeutung. Gerade mit aktuellem Bezug erstens zum Auftreten des CLRV in den forstwirtschaftlich bedeutenden Birkenbeständen Finnlands mit außergewöhnlich starker Symptomausprägung bis hin zu Absterbeerscheinungen, und zweitens zur deutschlandweiten Verbreitung in Birken und Holunder, kommt der Klärung der Übertragungsmechanismen des CLRV eine besondere Bedeutung zu. Neben den bekannten natürlichen Übertragungswegen über Pollen und Samen oder auch durch Wasser ist die Frage nach der Vektorübertragbarkeit des CLRV bislang nicht geklärt. In systematischen Studien untersuchen wir deshalb eine mögliche Beteiligung von biologischen Vektoren an der CLRV-Verbreitung. Erste Ergebnisse zu potentiellen Vektorspezies werden vorgestellt und diskutiert.

## 29-4 - Entwicklung eines Nachweisverfahrens für Pflanzenviren mittels Luminex xTAG<sup>®</sup> Technologie am Beispiel von Tospoviren und Cucumber mosaic virus

*Development of a detection method for plant viruses like tospoviruses and Cucumber mosaic virus using the Luminex xTAG<sup>®</sup> Technology*

**Niklas Bald, Jan Bergervoet<sup>2</sup>, Edgar Maiss**

Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Phytomedizin Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover, Deutschland

<sup>2</sup>Wageningen UR, Plant Research International, Biointeractions and Plant Health, Droevendaalsesteeg 1, 6708PB Wageningen, Netherlands

Es wird ein nukleinsäure-basierter Test für den Nachweis von Pflanzenviren entwickelt, der die Luminex xTAG<sup>®</sup> Technologie nutzt. Diese Methode bietet den Vorteil, dass gleichzeitig bis zu 100 verschiedene Ziele nachgewiesen werden können (Dunbar 2006). Virale RNA wird in DNA transkribiert und mittels PCR vervielfältigt, während virale DNA direkt amplifiziert wird. In einer zweiten PCR wird biotinyliertes dCTP in die DNA eingebaut und es werden spezifische Primer verwendet, die Tags aus Oligonukleotiden an ihrem 5'-Ende tragen. Diese Tags sind komplementär zu Anti-Tags auf der Oberfläche von MagPlex-TAG<sup>™</sup> Mikrokugeln, die mit unterschiedlichen Farbstoffen gefüllt sind. Die amplifizierte Ziel-DNA hybridisiert an eine bestimmte Mikrokugel über eine Interaktion des Tags mit dem Anti-Tag. Das Reporterprotein Streptavidin-R-Phycoerythrin bindet an das eingebaute Biotin in der DNA. Im Analyseinstrument regt ein roter Laser den Mikrokugelfarbstoff und ein grüner Laser das Reporterprotein zum Fluoreszieren an, was zusammen einen Nachweis für das Vorhandensein von Ziel-Nukleinsäuren ergibt. Im humanmedizinischen Bereich wurde diese Methode für den Nachweis verschiedener respiratorischer Viren benutzt (Mahony et al. 2007) und im phytopathologischen Sektor wurde sie für die Detektion von Begomoviren wie *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) und ihren Vektor *Bemisia tabaci* eingesetzt (van Brunschot et al. 2014).

Dieses Verfahren soll benutzt werden, um Cucumber mosaic virus (CMV) und die fünf Tospoviren Tomato spotted wilt virus (TSWV), Capsicum chlorosis virus (CaCV), Impatiens necrotic spot virus (INSV), Iris yellow spot virus (IYSV) und Wassermelone silver mottle virus (WSMoV) nachzuweisen. CMV ist ein ökonomisch bedeutsamer Krankheitserreger und weist mit mehr als 1200 Arten in über 100 Familien das größte Wirtsspektrum bei Pflanzenviren auf (Edwards & Christie 1991). Tospoviren sind allgemein von zunehmender Relevanz, da sie sich zusammen mit ihren Vektoren (Thripsen) weltweit ausbreiten (Prins & Goldbach 1998) und zu erheblichen Schäden an Kulturpflanzen führen können. Die fünf hier erwähnten Tospoviren sind im Gartenbau von Bedeutung, stellen aber nur eine erste Auswahl dar. Der Test soll später weitere Tospoviren umfassen. Bei Luminex-Tests konnten mit generischen CMV-Primern alle 22 getesteten CMV-Isolate der Deutschen Sammlung für Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ) in inokulierten Pflanzen nachgewiesen werden. Für den Nachweis der Tospoviren wurden Primer erstellt, die alle 13 Tospoviren bzw. Tospovirus-Isolate der DSMZ erkannten oder spezifisch für eines der fünf oben aufgeführten Tospoviren waren. Diese Primer werden nun in Luminex-Tests eingesetzt.

### Literatur

DUNBAR, S. A., 2006: Applications of Luminex xMAP technology for rapid, high-throughput multiplexed nucleic acid detection. *Clin. Chim. Acta* **363** (1-2), 71-82.

EDWARDS, J. R., R. G. CHRISTIE: *CRC Handbook of Viruses Infecting Legumes*. Boca Raton, CRC Press, 294-303.

MAHONY, J., S. CHONG, F. MERANTE, S. YAGHOUBIAN, T. SINHA, C. LISLE, R. JANECZKO: Development of a Respiratory Virus Panel Test for Detection of Twenty Human Respiratory Viruses by Use of Multiplex PCR and a Fluid Microbead-Based Assay. *J. Clin. Microbiol.* **45** (9), 2965-2970.

PRINS, M., R. GOLDBACH, 1998. The emerging problem of tospovirus infection and nonconventional methods of control. *Trends in Microbiol.* **6** (1), 31-35.

van Brunschot, S. L., J. H. W. Bergervoet, D. E. Pagendam, M. de Weerd, A. D. W. Geering, A. Drenth, R. A. A. van der Vlugt, 2014. A bead-based suspension array for the multiplexed detection of begomoviruses and their whitefly vectors. *J. Virol. Methods* **198**, 86-94.

## 29-5 - Blütentest hat sich zur Prüfung von Feuerbrandmitteln bewährt

*Detached blossom test is well-suited for assessment of fire blight control agents*

**Stefan Kunz**

Bio-Protect GmbH

Der Feuerbranderreger *Erwinia amylovora* verursacht an Apfel und Birne große wirtschaftliche Schäden. Im Extremfall müssen Bäume oder ganze Obstanlagen gerodet werden. Wichtiges Element der Feuerbrandbekämpfung sind sanitäre Maßnahmen um das Erregerpotenzial niedrig zu halten. Trotzdem kann es während der Blüte zu einer starken Vermehrung und Ausbreitung des Erregers und damit zu flächendeckendem Befall kommen. Monitoring des Erregers in der Blüte unterstützt die anhand von Wetterdaten errechnete Vorhersage von Infektionsterminen (Hinze et al.). Um diese Infektionen zu verhindern, benötigt der Obstbau Präparate und Strategien zur Bekämpfung von Blüteninfektionen. Seit den 1990ern werden Alternativen zum Antibiotikum Streptomycin gesucht und in Freilandversuchen mit künstlicher Inokulation wurden seither von verschiedenen Versuchsanstellern über 100 Präparate und Strategien geprüft (Kunz & Donat). Freilandversuche mit diesem Quarantäneerreger sind teuer und aufwändig. Deshalb wurde bei der Firma Bio-Protect in Zusammenarbeit mit der Universität Konstanz ein Blütentestsystem etabliert, welches eine schnelle Wirksamkeitsprüfung gegen Feuerbrand ermöglicht. In verschiedenen Entwicklungsprojekten wurde dieses System zum Screening von Wirkorganismen und zur Produktentwicklung unter anderem von Blossom Protect verwendet (Kunz, 2004, Kunz et al., 2011, Chen et al., 2009). Das Testsystem wurde so optimiert, dass die Ergebnisse mit denen aus den Freilandversuchen vergleichbar sind. Die Daten für 29 Präparate aus den letzten 15 Jahren, die sowohl im Blütensystem als auch im Freiland geprüft wurden ergaben eine gute Korrelation zwischen den Testsystemen. Mit dem Blütensystem steht eine Methode zur Verfügung, mit der der Probenumfang bei der Mittelprüfung gegen Feuerbrand deutlich erhöht werden kann. Nur im Blütensystem wirksame Präparate sollten im Freiland weiter geprüft werden.

Literatur

Chen XH, Scholz R, Borriess M, et al., 2009. Difficidin, bacilysin produced by plant-associated *Bacillus amyloliquefaciens* are efficient in controlling fire blight disease. *Journal of Biotechnology* **140**, 38-44.

Hinze M, Köhl L, Kunz S, et al. Real Time PCR Detection of *E. amylovora* on Blossoms Correlates with Subsequent Fire Blight Incidence. *Phytopathology* **submitted**.

Kunz S, 2004. Development of "Blossom-Protect" - a yeast preparation for the reduction of blossom infections by fire blight. In: Fökoe.V., ed. *11<sup>th</sup> International Conference on cultivation technique and phytopathological problems in organic fruit-growing and viticulture*. Weinsberg: FÖKO e.V., 108-14.

Kunz S, Donat C. Field results for the efficacy of fire blight control agents in the last 15 years in Germany. *Acta Hort. (ISHS)* **in press**.

Kunz S, Mendgen K, Haug P, Schmitt A, 2011. Entwicklung von Strategien zur Feuerbrandbekämpfung im ökologischen Obstbau. In: *Organic E-Prints*.

## 29-6 - Tn5 Mutagenese zur Identifikation von relevanten Eigenschaften bakterieller Feuerbrand-Antagonisten im Pflanzensystem

*Tn5 mutagenesis as a method for identification of essential features of Fire Blight antagonists in plant systems*

**Christine Hübert, Helmut Junge<sup>2</sup>, Kristin Dietel<sup>2</sup>, Annette Wensing, Wilhelm Jelkmann**

Julius Kühn Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau

<sup>2</sup>ABITEP GmbH, 2489 Berlin, Deutschland

In der Entwicklung von mikrobiellen Antagonisten für den Pflanzenschutz zeigt sich oft eine hohe Diskrepanz zwischen guten Hemmwirkungen im Laborversuch und nur mäßigen Wirkungsgraden unter Praxisbedingungen. Oft stehen für die entscheidenden Praxisversuche z.B. in der Feuer-

brandbekämpfung nur begrenzt Versuchsflächen zur Verfügung. Zusätzlich unterliegen die Freilandversuche im Vergleich zu Laborbedingungen höheren Schwankungen bedingt durch Witterungs- und wechselnde Standorteinflüssen. Eine bessere Vorauswahl der möglichen Behandlungsvarianten unter Laborbedingungen wäre daher wünschenswert, um die knappen Freilandkapazitäten besser und effektiver nutzen zu können. Die beschriebenen Mechanismen zur antagonistischen Aktivität reichen von Konkurrenz um Nahrungs- und Besiedelungsangebot bis hin zur Bildung von Komponenten mit toxischer Wirkung auf das Pathogen. Die direkte Hemmwirkung eines Antagonisten auf den Feuerbanderreger *Erwinia amylovora* durch die Bildung von Toxinen ist im Labor mit verschiedenen Methoden leicht zu quantifizieren. Auf der behandelten Blüte ist die Wirkung des Antagonisten jedoch nicht immer ausschließlich auf ein solches Toxin zurückzuführen, sondern beruht wahrscheinlich auf einem komplexen Interaktionsmechanismus. Durch den Einsatz eines modifizierten Tn5 Konstrukts (pRL27; Larson et al., 2002) lassen sich Zufallsmutationen erzeugen und auf diese Weise Genregionen unterbrechen, die einen bisher unbekanntem Einfluss auf die Hemmwirkung der Antagonisten haben können. Problematisch gestaltet sich das Screening nach Mutanten mit einer verlorenen oder verminderten Hemmaktivität, da zum einen ein hoher Durchsatz erreicht und zum anderen ein pflanzliches System eingesetzt werden soll, das mehr den Bedingungen in der Praxis entspricht. Unter Abwandlung eines von Vogel et al. (2012) an *Arabidopsis* entwickelten Testsystems wurden Tn5-Mutanten verschiedener Antagonisten auf ihre Effizienz gegenüber *E. amylovora* auf Birnenscheiben und Apfelblüten getestet. Der Einsatz eines lumineszierenden Reporterstammes von *E. amylovora* erlaubte dabei einen Durchsatz im 96-well Format für das Primärscreening. Das individuelle Wachstumsverhalten der selektierten Klone in verschiedenen Nährmedien und auf der Pflanzenoberfläche wurde ebenfalls verglichen. Das verwendete Plasmid pRL27 erlaubt zudem eine vereinfachte Identifikation der Transposon-Insertionsstelle in den selektierten Klonen, wodurch relevante Eigenschaften für antagonistische Fähigkeiten bestimmt werden können. Diese Informationen und die Entwicklung von Screening-Verfahren auf der Pflanze ermöglicht eine bessere Vorauswahl von geeigneten Antagonisten gegen den Feuerbanderreger.

#### Literatur

- Larsen, R. A., M. M. Wilson, A. M. Guss, W. W. Metcalf, 2002: Genetic analysis of pigment biosynthesis in using a new, highly efficient transposon mutagenesis system that is functional in a wide variety of bacteria. *Arch Microbiol* **178** (3), 193-201.
- Vogel, C., G. Innerebner J., Zingg, and J. A. Vorholt, 2012: Forward Genetic *In Planta* Screen for Identification of Plant-Protective Traits of *Sphingomonas* sp. Strain Fr1 against *Pseudomonas syringae* DC 3000. *Appl Environ Microbiol* **28** (16), 5529-5535.

## 29-7 - Charakterisierung bakterieller Blattfleckererger an Radies

*Characterization of leaf spot causing bacteria on red radish*

**Inka S. Scholze, Ralf T. Vögele<sup>2</sup>, Hermann-Josef Krauthausen**

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz

<sup>2</sup>Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin

In den vergangenen Jahren kam es zu einem vermehrten Auftreten schwarzer und brauner Blattflecken an Radies (Krauthausen et al., 2009), einer der wichtigsten Gemüsekulturen in Rheinland-Pfalz. Da dem Blattmaterial als Frischemerkmal eine hohe Bedeutung beigemessen wird, führten auftretende Symptome zu hohen wirtschaftlichen Einbußen, obwohl die Knolle selbst nicht betroffen ist. Bei ersten Untersuchungen wurden verschiedene Bakterien, vor allem *Pseudomonaden* und *Xanthomonas campestris*, von befallenen Pflanzen isoliert. Der genaue Erregerkreis war bislang ungeklärt.

Im Rahmen eines dreijährigen BLE-Innovationsprojektes erfolgten Untersuchungen zur Identifikation des Erregerkreises und zur Klärung der biotischen und abiotischen Einflussfaktoren auf den Infektionsverlauf sowie die Entwicklung einer Screeningmethode zum Nachweis resistenter Pflan-

zen. Die Projektkoordination wurde von der Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e.V. (GFP) übernommen.

Die Charakterisierung phytopathogener Pseudomonaden erfolgte zunächst anhand physiologischer Methoden (LOPAT-Charakter, BIOLOG™-System). Hierüber konnten pathogene Pseudomonaden als *P. viridiflava* und *P. syringae* klassifiziert werden. Wie ein Vergleich der Ergebnisse mit dem molekularen Fingerprint der rep-PCR zeigte, war eine zuverlässige Bestimmung der *P. syringae*-Pathovare über physiologische Methoden jedoch nicht möglich. Da sich diese Pathovare hinsichtlich ihres Wirtspflanzenspektrums unterscheiden, erfolgte darüber hinaus eine molekularbiologische Charakterisierung mittels 16s rDNA Sequenzanalyse und dem MultiLocus Sequence Typing (MLST). Dieses erfolgte mit *P. syringae*-Stämmen aus Radies, einzelnen *P. viridiflava*- und *P. fluorescens*-Stämmen aus Radies sowie *P. syringae*-Referenzstämmen aus anderen Wirtspflanzen. Sequenzdaten anderer *P. syringae*-Pathovare aus der von Almeida et al. (2010) entwickelten Plant-Associated Microbes Database (PAMDB) dienten als Referenzen. Für die Konstruktion eines phylogenetischen Baumes wurden die Sequenzen der vier housekeeping genes *gyrB*, *rpoD*, *gapA* und *gltA* verwendet. Virulenztests an Radies verdeutlichten die Bedeutung einzelner Pathovare.

Pathogene Xanthomonaden wurden über das spezifische *hrpF*-Fragment (Berg et al., 2005) detektiert und mittels semiselektiver Medien selektiert. Über Virulenztests an Radies wurde deutlich, dass sich die pathogenen Xanthomonaden anhand ihres Symptombildes in Adernschwärze- und Blattflecken-induzierende Typen unterscheiden ließen, deren phylogenetische Divergenz auch durch eine *gyrB*-Sequenzanalyse bestätigt wurde.

Über die Kombination physiologischer und molekularbiologischer Verfahren war es somit möglich, die pathogenen Erreger an Radies eindeutig als *P. viridiflava*, *P. syringae* pv. *maculicola*, *P. cannabina* pv. *alisalensis* oder *X. campestris* zu charakterisieren, wobei die beiden ersteren während der letzten Jahre am häufigsten in Rheinland-Pfalz auftraten.

#### Literatur

- ALMEIDA, N.F., S. YAN, R. CAI, C.R. CLARKE, C.E. MORRIS, N.W. SCHAAD, E.L. SCHUENZEL, G.H. LACY, X. SUN, J.B. JONES, J.A. CASTILLO, C.T. BULL, S. LEMAN, D.S. GUTTMAN, J.C. SETUBAL, B.A. VINATZER (2010): PAMDB, a multilocus sequence typing and analysis database and website for plant-associated microbes, *Phytopathology*, **100** (3), 208-215.
- BERG, T., L. TESORIERO, D.L. HAILSTONES (2005): PCR-based detection of *Xanthomonas campestris* pathovars in *Brassica* seed, *Plant Pathol.*, **54** (3), 416-427.
- KRAUTHAUSEN, H.-J., G. HOERNER, N. LAUN, (2009): Bakterielle Blattflecken-Erreger an Radies, *Gemüse*, **45**, 12-13.

---

## Sektion 30

### Obstbau

---

#### **30-1 - Untersuchungen zur Verbreitung von *Candidatus Phytoplasma prunorum* (European stone fruit yellows phytoplasma, ESFY) und des Überträgers *Cacopsylla pruni* in Deutschland**

*Monitoring of Candidatus Phytoplasma prunorum (European stone fruit yellows phytoplasma, ESFY) and its vector Cacopsylla pruni in Germany*

**Barbara Jarausch, Michelle Fritz, Wolfgang Jarausch**

AlPlanta-IPR, RLP AgroScience, Breitenweg 71, 67435 Neustadt, Deutschland

*Candidatus Phytoplasma prunorum* (European stone fruit yellows phytoplasma, ESFY) (Marcone *et al.*, 2010) ist unter der Bezeichnung Apricot chlorotic leafroll mycoplasma als Quarantäneschadorganismus für die EU im Anhang I A II der Richtlinie 2000/29/EG gelistet. Im Rahmen der für Deutschland vorzunehmenden Risikobewertung erfolgte 2013/2014 eine vom Julius Kühn-Institut finanzierte Stuserhebung dieses Schadorganismus und seines Vektors für ganz Deutschland. ESFY ruft auch in Deutschland große wirtschaftliche Schäden im Aprikosen- und Pfirsichanbau hervor (Jarausch *et al.*, 2007). Auch andere Steinobstarten (z.B. Pflaume) können befallen sein. Die Symptomausprägung ist besonders bei Aprikose deutlich und der Erreger konnte in allen symptomatischen Bäumen aus den verschiedensten Aprikosen-Anbaugebieten nachgewiesen werden. Da das Pathogen auch in allen symptomatischen *Prunus*-Proben aus Regionen ohne Aprikosenanbau detektiert wurde, ist von einer flächendeckenden Verbreitung von *Ca. P. prunorum* auszugehen. ESFY wurde in Erwerbsanlagen in milden Klimaten Südwestdeutschlands aber auch in Ostdeutschland gefunden. Von epidemiologisch großer Bedeutung ist der symptomlose Befall wilder *Prunus*-Bestände, z.B. Schlehen, auf denen besonders große Populationen des Vektors *Cacopsylla pruni* vorkommen können und die somit als Infektionsquellen in Frage kommen. *C. pruni* ist in ganz Deutschland verbreitet: Der Überträger von ESFY wurde auf allen beprobten Schlehenbeständen überall in Deutschland gefunden. Auch in Gebieten ohne Steinobstanbau wurden *Ca. P. prunorum*-infizierte Tiere gefunden. Nachdem kürzlich beschrieben wurde, dass *C. pruni* ein Komplex zweier genetischer Gruppen (Typ A und B) sein könnte (Peccoud *et al.*, 2013), wurde molekular untersucht, welcher Typ in Deutschland vorkommt. Es konnte nur der Typ B nachgewiesen werden.

#### Literatur

- JARAUSCH, B., I. MÜHLENZ, A. FUCHS, I. LAMPE, U. HARZER, W. JARAUSCH, 2007: Untersuchungen zur Europäischen Steinobstvergilbung (ESFY) in Deutschland. *Gesunde Pflanzen* **59**, 183-192.
- MARCONI, C., B. JARAUSCH, W. JARAUSCH, 2010: '*Candidatus Phytoplasma prunorum*', the causal agent of European stone fruit yellows: an overview. *Journal of Plant Pathology* **92** (1), 19-34.
- PECCOUD J., G. LABONNE, N. SAUVION, 2013 : Molecular Test to Assign Individuals within the *Cacopsylla pruni* Complex. *PLoS ONE* **8**(8), e72454. doi:10.1371/journal.pone.0072454.

## 30-2 - Prämunisierung (cross protection) als neue Strategie zur Bekämpfung von Phytoplasmosen im Obstbau am Beispiel der Apfeltriebsucht

*Premunization (cross protection) as a new strategy to control phytoplasma diseases in fruit production: Apple proliferation as case study*

**Bernd Schneider, Erich Seemüller**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau

Apfeltriebsucht, Birnenverfall und die Europäische Steinobstvergilbung sind durch Phytoplasmen verursachte Krankheiten, die beträchtliche wirtschaftliche Schäden verursachen. Die Kontrolle der Krankheit ist unbefriedigend, da die Vektoren nicht vollständig bekämpft werden können. Resistente Pflanzen wären die beste Lösung. Ein Ziel, das kurzfristig jedoch nicht zu erreichen ist. Als Alternative wird ein Verfahren getestet, indem avirulente Apfeltriebsuchtstämme zur Prämunisierung von Pflanzen eingesetzt werden, um eine Infektion durch stark virulente Stämme und die daraus entstehende Krankheitsentstehung zu verhindern (cross protection).

Das Verfahren soll im experimentellen System *Candidatus Phytoplasma mali/Catharanthus roseus*, sowie in Feldstudien an infizierten Apfelpflanzen getestet werden. Dabei werden Pflanzen mit einem avirulenten (1/93) oder virulenten (12/93) Stamm infiziert und nach Feststellung der systemischen Ausbreitung, mit dem jeweils anderen Stamm zweifach infiziert. Die Entwicklung der Stämme wird durch spezifische real time PCR Assays bestimmt. Molekulare Untersuchungen, wie eine vergleichende Genomanalyse der Pathogenstämme, eine Transkriptomanalyse symptomatischer und asymptomatischer Pflanzen, sowie histologische Untersuchungen mit pathogenspezifischen Antisera werden durchgeführt.

Das Monitoring der Stämme in *C. roseus* Pflanzen hat bisher gezeigt, dass sich der avirulente Stamm 1/93 in 12/93 vorinfizierten Pflanzen ausbreitet und zu einer Reduzierung des ursprünglichen Stamms führt. Der Stamm 12/93 hingegen kann sich in 1/93 vorinfizierten Pflanzen nicht etablieren. Erste Ergebnisse des Freilandtests mit infizierten Apfelpflanzen werden im Oktober 2014 erwartet. Phytoplasma-DNA der o.g. Stämme wurde gereinigt und die Genomsequenz durch Illumina Sequenzierung bestimmt. Die Assemblierung beider Datensätze hat zu mehreren großen, aber auch einer Vielzahl kleinerer Contigs geführt. Die RNA von 1/93-, 12/93- und nicht infizierten Apfelpflanzen wurde für eine Transkriptomanalyse zu verschiedenen Jahreszeiten isoliert. Die Sequenzierung der c-DNA Bibliotheken ist initiiert. Die abgeleitete Peptidsequenz einer AAA+ATPase Region, in der sich beide o.g. Stämme unterscheiden, wurde zur Herstellung von Antisera verwendet. Beide Gene konnten als mRNA in Transkriptionsanalysen nachgewiesen werden. Die Spezifität der Antisera wird momentan getestet.

Am Beispiel der Apfeltriebsucht soll gezeigt werden, dass die Prämunisierung mit avirulenten Pathogenstämmen eine stabile und zuverlässige Methode darstellt, um Phytoplasmaerkrankungen zu kontrollieren. Die molekularen Ursachen dieses Phänomens sollen durch die begleitenden Untersuchungen geklärt werden.

### Literatur

- Schneider, B., Sule, S., Jelkmann, W., Seemüller, E. 2014. Suppression of aggressive strains of '*Candidatus Phytoplasma mali*' by mild strains in *Catharanthus roseus* and *Nicotiana occidentalis* and indication of similar action in apple trees. *Phytopathology* 104 (5), 453-461.
- Seemüller, E., Sule S., Kube, M., Jelkmann, W., Schneider, B. 2013. The AAA+ ATPases and HflB/FtsH proteases of '*Candidatus Phytoplasma mali*': Phylogenetic diversity, membrane topology, and relationship to strain virulence. *Mol. Plant Microbe Interact.* 26 (3), 367-376.

### **30-3 - Zum Auftreten der Blattfallkrankheit des Apfels (*Marssonina coronaria*) in Baden-Württemberg**

*Concerning the incidence of Marssonina blotch (Marssonina coronaria) in Baden-Wuerttemberg*

**Jan Hinrichs-Berger, Sara Brüstle**

Landwirtschaftliches Technologiezentrum (LTZ) Augustenberg, Neßlerstraße 25, 76227 Karlsruhe, Deutschland

Im September 2010 hatte in Baden-Württemberg erstmalig ein hier bislang unbekannter Schaderreger nachweislich zu einem vorzeitigen Blattfall in einer biologisch bewirtschafteten Apfel-Anlage geführt. Der Schaderreger wurde als *Marssonina coronaria* identifiziert. Er wurde erstmalig 1907 in Japan beschrieben. Sein Hauptverbreitungsgebiet liegt im asiatischen Raum (Japan, China, Korea, Taiwan, Indien). Darüber hinaus gibt es Auftretensmeldungen aus Kanada und USA sowie Südamerika. In Europa wird von einem Auftreten in Rumänien und 2001 in Italien berichtet. In letzter Zeit gab es Fundmeldungen aus Österreich, Südtirol und der Schweiz.

Um die Bedeutung und Verbreitung des Pilzes besser beurteilen zu können, wurde im Rahmen der Überwachung von Schaderregern in Baden-Württemberg um die Einsendung von Apfel-Blattproben gebeten, die bis Anfang Oktober vorzeitig vom Baum heruntergefallen waren und charakteristische Symptome aufwiesen. Die Bestimmung des Schaderregers erfolgte lichtmikroskopisch direkt an den eingesandten Blättern oder nach einer bis zu vierzehntägigen Inkubation in der Feuchten Kammer. Von einer Isolierung des Schaderregers wurde abgesehen, da das Wachstum von *M. coronaria* in vitro ausgesprochen langsam ist. Eine Probe galt als infiziert, sobald an wenigstens einem Blatt der Schadpilz nachweisbar war.

Bis Ende Oktober 2013 hat das LTZ 244 Probeneinsendungen erhalten. Davon kamen 22 Einsendungen außerhalb von Baden-Württemberg. *M. coronaria* tritt in Baden-Württemberg fast flächendeckend auf. Weiterhin war der Schaderreger in einer Apfelblattprobe aus Hessen und zwei aus Bayern nachweisbar. Hingegen war er nicht an den eingesandten Blättern von Birne, Quitte und Zwetsche zu diagnostizieren. Insgesamt war der Erreger der Blattfallkrankheit an 121 von den eingesandten 244 Proben zu finden. Er tritt an einem großen Sortenspektrum auf. Betrachtet man das Auftreten von *M. coronaria* in Abhängigkeit von der Anbauintensität, fällt auf, dass über 80 % der Einsendungen, in denen der Schaderreger nachgewiesen worden war, aus dem Haus- und Kleingarten sowie von Streuobstwiesen kamen. Dort standen mutmaßlich vor allem Bäume, an denen kein gezielter Pflanzenschutz durchgeführt wurde. In biologisch (5 %) bzw. integriert (7 %) bewirtschafteten Anlagen bereitet der Schaderreger hingegen zumindest derzeit keine größeren Probleme. Somit hatten wahrscheinlich die jeweiligen in den biologisch bzw. integriert bewirtschafteten Anlagen zum Beispiel zur Schorfbekämpfung eingesetzten Fungizide eine gute Nebenwirkung gegen *M. coronaria*.

Bei der Befragung, wann der durch den *Marssonina*-Befall ausgelöste, vorzeitige Blattfall erstmalig beobachtet wurde, gaben knapp 20 % der Einsender an, dass der Blattfall schon vor 2010 beobachtet worden war. In gut 40 % der Fälle wurde diese Krankheitserscheinung im Jahr 2012 bzw. 2013 erstmalig registriert. Aufgrund dieser Beobachtungen und seiner weiten Verbreitung ist davon auszugehen, dass der Schaderreger in Baden-Württemberg nicht „neu“, sondern wahrscheinlich schon länger etabliert ist. Die starke Zunahme des Auftretens in diesem Jahr mag mit den Witterungsbedingungen zu tun haben. So gilt der Pilz als wärme- und feuchtigkeitsliebend. Die Sommer 2010 bis 2013 waren in Baden-Württemberg durch relativ warme Temperaturen und durch viele Niederschläge mit entsprechend langen Blattnässedauern charakterisiert. Das mag die Schadentwicklung begünstigt haben. Sollte es in den nächsten Jahren wieder kühlere und/oder trockenere Sommer geben, wird das Schadauftreten vermutlich wieder zurückgehen.

### **30-4 - SIMSCAB – Prognosemodell zur Berechnung primärer Infektionen von *Venturia inaequalis* an Apfel**

*SIMSCAB – Simulation model predicting primary infections of *Venturia inaequalis* on apple*

**Juliane Schmitt, Paolo Racca, Benno Kleinhenz, Michael Gölles<sup>2</sup>**

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Rüdeshheimer Straße 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

<sup>2</sup>Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Schloss 1, Postfach, 8820 Wädenswil, Schweiz

Schorfinfektionen an Apfel können zu schwerwiegenden Verlusten führen, was die Krankheit zu einer der bedeutsamsten in den Obstbauregionen Deutschlands und der Schweiz macht. Um das Risiko einer epidemischen Entwicklung zu reduzieren, ist es entscheidend die frühen Primärinfektionen, bedingt durch das Überwinterungs-Inokulum (Askosporen von *Venturia inaequalis*), rechtzeitig zu erkennen.

Das Prognosemodell SIMSCAB simuliert auf Basis stündlicher meteorologischer Daten ab dem 1. Januar die Reifung der Pseudothecien sowie die Freilassung von Askosporen und identifiziert im weiteren Verlauf die infektionsrisikoreichen Zeitpunkte während der Saison. Mit der Eingabe eines Biofix kann die Prognose alternativ zum Zeitpunkt des Auftretens der ersten reifen Askospore gestartet werden.

Der Output des Modells zeigt das zur Verfügung stehende Flug- sowie Ausstoßpotential an Askosporen. Die Berechnung der niederschlags- und tageszeitabhängigen Sporenausstöße erfolgt mit dem Überschreiten einer stündlichen Niederschlagsmenge von 0,2 mm und bricht mit dem Ende einer Blattnässeperiode ab. Unter Berücksichtigung der Bedingungen für Keimung und Keimschlauchbildung wird der Anteil infektiöser Sporen angegeben. Auf Basis der gemessenen oder berechneten Blattnässe, der relativen Luftfeuchtigkeit und der Temperatur wird ein Askosporen-Infektionspotential ermittelt. Mit dem SIMSCAB-Wert, der sich aus der Summe des Produktes aus dem Anteil infektiöser Sporen und dem Infektionspotential errechnet, werden die prognostizierten Infektionen von *Venturia inaequalis* ausgedrückt. Neben den stündlichen Werten auf Grundlage der aktuellen Wetterdaten ist der Darstellung das Modellergebnis auf Basis einer dreitägigen Wetterprognose angeschlossen.

Darüber hinaus erfolgt, unter Berücksichtigung der Temperatur und der Blattnässe, eine Einschätzung des Risikos von Sekundärinfektionen durch *Spiloceca pomi*, die bei der Krankheitsentwicklung indes eine eher untergeordnete Rolle spielen.

Das Modell wurde im Jahr 2013 anhand von fünf Containerpflanzenversuchen der Pflanzenschutzdienste der Länder sowie der Schweiz validiert. Hierzu wurden Topfbäume in der Fahrgasse einer Apfel-Ertragsanlage oder neben einem Schorfdepot (infiziertes Laub) platziert und nach jedem natürlichen Regenereignis durch neue Bäume ersetzt. Nach Ablauf der Latenzzeit wurde die Befallshäufigkeit der anschließend im Gewächshaus aufbewahrten Bäume erhoben. Insgesamt wurden 98 % aller Infektionstermine richtig von SIMSCAB detektiert. Bei 35 % der Prognosen (n=83) handelte es sich um Überschätzungen und es kam zu keiner Infektion der Pflanzen. Lediglich ein Infektionstermin wurde nicht erkannt. Die Validierungsversuche wurden im Jahr 2014 wiederholt.

### **30-5 - Das fungizide Potenzial von Saponinen gegen den Apfelschorferreger *Venturia inaequalis***

*The fungicidal potential of saponins against the apple scab pathogen Venturia inaequalis*

**Franziska M. Porsche, Andreas Kollar**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau

Saponine sind oberflächenaktive, sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe (Glycoside) die eine fungizide Wirkung aufweisen und von Pflanzen als natürlicher Schutz vor Pathogenbefall gebildet werden. Pflanzenextrakte der indischen Waschnuss (*Sapindus mukorossi*) und der Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*) weisen einen hohen Saponingehalt auf. Ziel war es neue Methoden zur Isolierung, Aufreinigung und Detektion dieser Saponine zu entwickeln. Die hemmende Wirkung der Pflanzenextrakte gegen den Apfelschorferreger *V. inaequalis* sollte *in vitro*, sowie in Gewächshaus- und Freilandversuchen untersucht werden. Aus dem Pericarp der indischen Waschnuss und Samen der Rosskastanie wurden mit einer Methanol-Butanol-Extraktion und einer anschließenden Acetonfällung Saponine extrahiert. Die Extrakte wurden mittels Hydrophober Interaktionschromatographie (HIC) (Phenyl Sepharose-Säule) aufgereinigt. Die fungiziden Wirkstoffe wurden mit einem neu entwickelten Blutagar-Test, der die hämolytische Eigenschaft der Saponine nutzt, nachgewiesen und mittels HPLC-Analysen charakterisiert. Für die Extrakte der Waschnuss wurde im Konidienkeimtest eine  $IC_{50}$  von 60 ppm ermittelt. Die Extrakte der Rosskastanie wiesen eine  $IC_{50}$  von 210 ppm auf. In Hemmtests inhibierte das Waschnussextrakt das Myzelwachstum bei einer Konzentration von 140 ppm zu 50%, das Extrakt der Rosskastanie bei einer Konzentration von 180 ppm. Die präventive Behandlung von Sämlingen in Gewächshausversuchen mit den 1% Saponinextrakten führte zu einer fast vollständigen Befallsreduktion. Es konnten makroskopisch keine Infektionen festgestellt werden. Die nahezu vollständige Reduktion der Sporulation gegenüber der unbehandelten Kontrolle bestätigte die gute präventive Wirkung der Extrakte. Eine Behandlung der Sämlinge 6 h nach der erfolgten Inokulation zeigte ebenfalls eine gute Wirkung. Die Sporulation des Erregers war nahezu vollständig reduziert und es konnten nur kleinere Infektionen nachgewiesen werden. In den Freilandversuchen konnte durch eine präventive Behandlung mit Kastanienextrakt 0,5% eine Reduktion des sichtbaren Schorfbefalls um etwa 50% nachgewiesen werden. Versuche im Herbst/Winter mit verschiedenen Saponinextrakten zur direkten Bekämpfung des Erregers in seiner saprophytischen Phase im Falllaub wurden durchgeführt. Das Ascosporenpotenzial des Erregers konnte um bis zu 90% reduziert werden. Die Ergebnisse weisen auf das Potenzial saponinhaltiger Pflanzenextrakte hin.

### **30-6 - Ködersprays als Baustein in der Regulierung der Kirsch- und Walnussfruchtfliege**

*Baitsprays as a part of the control strategy for Cherry Fruit Fly and Walnut Husk Fly*

**Uwe Dederichs**

Landratsamt Breisgau- Hochschwarzwald, Freiburg i. Breisgau

Seit 10 Jahren breitet sich die Walnussfruchtfliege (*Rhagoletis completa*) als bedeutender Schaderreger für den Walnussanbau in Deutschland kontinuierlich aus. Mittlerweile ist in den süddeutschen Anbaugebieten entlang des Rheins, ein fast vollständiger Ertragsausfall feststellbar. Neben den chemischen Standard- Sprühverfahren, wurde in mehreren Versuchsjahren verschiedene Ködersprays auf ihre Wirksamkeit und Verträglichkeit getestet. In diesem Rahmen wurde ein neuer Protein- Fraßköder „combi-protec“ für eine Kombination mit bereits zugelassenen insektiziden Wirkstoffen entwickelt und zur Registrierung als Zusatzstoff geführt.

Mit einer dreimaligen Applikation des Köder- Insektizidgemisches (1,0l combi-protec + 0,025l Calypso; Wirkstoff: Thiacloprid; Brüheaufwand 20l /ha) konnte bei sehr hohem Befallsdruck im Jahr 2012 eine Reduktion um 94,5% auf nur 4,2% befallener Früchte bewirken. 76,3% der Früchte zeigten in der unbehandelten Kontrollparzelle Befall.

In einer Totenfallerhebung wurden im Behandlungszeitraum die abgetöteten Schaderreger und Nichtzielorganismen mit Hilfe von Trichterfallen erfasst. Hier zeigte sich eine deutlich erhöhte Totenfall der Walnussfruchtfliege mit 58 Fliegen/ m<sup>2</sup> im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle mit 8 Fliegen/ m<sup>2</sup>.

In weiteren Versuchen wurde die Ködermischung combi-protec 1,0 l/ha + Mospilan SG 0,025 kg/ha (Wirkstoff: Acetamiprid) in 20l Spritzbrühe je Hektar gegen die heimische Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi*) eingesetzt, da sich hier nach Ende der Zulassung Dimethoat- haltiger Pflanzenschutzmittel (z.B. Perfekthion) ein Engpass in der Bekämpfungsstrategie gegen die Kirschfruchtfliege darstellt. In den letzten Jahren konnte dieser Wirkstoff nur noch über Ausnahmegenehmigungen mit 28 Tagen Wartezeit und auf 0,75 l/ha beschränkter Aufwandmenge angewandt werden. Im Versuchsjahr 2014 zeigte sich eine Kombination aus Sprühverfahren, mit ein- bis zweimaliger Mospilanbehandlung und zweimaliger Ködersprayanwendung, als vielversprechende Alternative zu dem bisherigen Standardverfahren Perfekthion (1x) gefolgt von zwei Mospilan Behandlungen.

**Tab. 1** Wirksamkeit der Kirschfruchtfliegenbekämpfung im Sprühverfahren und Kombination mit Köderspray combi-protec + Mospilan (CV: Regina; 2014)

	Befall in %	Wirkungsgrad in %	Befall in % bei Kombination mit 2x Köderspray	Wirkungsgrad in % bei Kombination mit 2x Köderspray
Unbehandelt	22,7	-		
1x Perfekthion	10,6	53,5		
1x Mospilan	21,0	7,7	4,4	80,6
2x Mospilan	4,8	78,8	2,5	89,1
1x Perfekthion /				
2x Mospilan	5,3	76,9	1,4	93,9
2x Köderspray	5,5	75,8		

### 30-7 - Low-Residue Pflanzenschutzstrategien im Apfelanbau

*Low-Residue plant protection strategies in apple*

**Michael Gölles, Andreas Naef, Stefan Kuske**

Agroscope

Agroscope hat sich zum Ziel gesetzt eine Pflanzenschutzstrategie für Äpfel zu entwickeln, welche die Produktion von Qualitätsobst ohne nachweisbare Rückstände ermöglicht.

In diesem Versuch wurde eine Low Residue (LR) Pflanzenschutzstrategie mit integriertem (IP) und biologischem (BIO) Anbau verglichen. Der Versuch wurde auf der Sorte Golden Delicious und den schorfresistenten (Vf) Sorten Ariane, Otava und Topaz durchgeführt. Die Grösse der einzelnen Blöcke wurde so gewählt, dass eine betriebsübliche Pflege möglich war. Schädlingsbekämpfung, Behangsregulierung, Düngung und Unkrautbekämpfung erfolgten in der LR- und in der IP-Strategie gleich, die BIO-Strategie wurde nach den Richtlinien für biologischen Landbau behandelt.

Im Mittel der Jahre waren bei IP und LR die Befallszahlen bei Blattschorf unter 0.5% und der Fruchtbefall zur Ernte bei knapp 1%. Im BIO-Verfahren wurde ein deutlich höherer Befall festgestellt. Bei Mehltau zeigte sich das gleiche Bild wie bei Apfelschorf, wogegen beim Schädlingsbefall

kein signifikanter Unterschied zwischen den Verfahren festgestellt werden konnte. Deutliche Unterschiede zwischen den Verfahren und Sorten traten hingegen bei der Bekämpfung von Lagerkrankheiten auf. In allen Verfahren wurden die grössten Ausfälle am Lager durch *Gloeosporium* Fruchtfäulen verursacht.

**Tab. 1** Befallshäufigkeit in % (Mittelwert aller Sorten 2009-2013)

	IP	LR	BIO	Unbehandelt
<b>Apfelschorf (Blätter)*</b>	<b>0.1</b>	<b>0.3</b>	<b>15.0</b>	<b>34.8</b>
<b>Mehltau (Blätter)**</b>	<b>3.1</b>	<b>3.9</b>	<b>13.0</b>	<b>18.0</b>
<b>Apfelschorf (Früchte)*</b>	<b>0.9</b>	<b>1.0</b>	<b>33.6</b>	<b>86.9</b>
<b>Schädlingsbefall (Früchte)***</b>	<b>1.1</b>	<b>2.3</b>	<b>3.4</b>	<b>-</b>
<b>Lagerkrankheiten(Früchte)**</b>	<b>8.3</b>	<b>30.9</b>	<b>39.9</b>	<b>54.6</b>

\* **Apfelschorf (Blatt und Frucht) nur Golden Del. von 2009-2012,**  
 \*\* **ohne Golden Del. (nur Ariane, Otava, Topaz),**  
 \*\*\* **in 2011 nur Ariane**

Mittels Multimethode wurde je eine Fruchtprobe von Golden Delicious und Topaz aus den Verfahren IP und LR auf Pflanzenschutzmittelrückstände untersucht. Dabei konnten im IP-Verfahren die Wirkstoffe Trifloxystrobin, Captan und Pirimicarb nachgewiesen werden. Die gemessenen Rückstandswerte lagen jedoch in allen Fällen deutlich unter dem gesetzlich erlaubten Höchstwert. Im LR-Verfahren wurde nur im Jahr 2010 der Wirkstoff Trifloxystrobin nachgewiesen. Trifloxystrobin wurde in diesem Verfahren aber nicht eingesetzt und als Ursache konnte Abdrift aus der benachbarten IP-Parzelle identifiziert werden.

Das Ziel des Versuchs, die Produktion von Früchten ohne nachweisbare Rückstände chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel, wurde erreicht. Die Bekämpfung von Lagerkrankheiten, allen voran *Gloeosporium*, konnte aber nicht abschliessend gelöst werden. Hier müsste allenfalls auf die, in der Bioproduktion weit verbreitete, Heisswasserbehandlung zurückgegriffen werden. Durch die Umsetzung einer solchen Strategie in der Anbaupraxis kann ein wichtiger Konsumentenwunsch erfüllt werden.

#### Literatur

- GOOD, C., F. GASSER, A. NAEF, 2012: Heisswasserbehandlung von Kernobst. Schweizer Zeitschrift für Obst und Weinbau (24), 10-14.
- GÖLLES, M., A. NAEF, S. KUSKE, 2014: Möglichkeiten zur Vermeidung von Fungizidrückständen im integrierten Apfelanbau. Schweizer Zeitschrift für Obst und Weinbau (8), 9-13.

## Sektion 31

### Gartenbau I

#### 31-1 - NEPTUN-Erhebung im Gemüsebau 2013

*NEPTUN 2013 – Horticulture*

*Survey into application of chemical pesticides in agricultural practice*

#### Dietmar Roßberg

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Seit dem Jahr 2005 werden aller vier Jahre Erhebungen zur Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel im Gemüsebau durchgeführt (NEPTUN-Erhebungen). Ziel ist es, die Transparenz bzgl. der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes durch die Erhebung von realistischen, praxisbezogenen Daten zu erhöhen und entsprechende, belastbare Analyseergebnisse bereitzustellen. Dabei ist man sich bewusst, dass die ermittelten Kennziffern jeweils nur den Status quo der Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im jeweiligen Erhebungsjahr darstellen und demzufolge je nach Schaderregerdruck und Wetterbedingungen entsprechend schwanken werden.

Als Koordinator für die Erhebung zur Pflanzenschutzmittelanwendung im Gemüsebau im Jahr 2013 agierte (wie bereits in den Jahren 2005 und 2009) die Fachgruppe Gemüsebau im Bundesausschuss Obst und Gemüse (BOG). Das Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI) hatte sich per Vertrag spezielle Verwertungsrechte bzgl. der Erhebungsdaten gesichert. Die Daten selbst bleiben Eigentum der Fachgruppe Gemüsebau.

Die Erhebung erfolgte für die bzgl. der Anbaufläche fünf größten Gemüsebaukulturen Spargel, Kopf- und Blattsalate, Möhren, Zwiebeln und Weißkohl. Es wurden die zwei Kennziffern Behandlungshäufigkeit und Behandlungsindex (siehe Tabelle 1) für die verschiedenen Gemüsekulturen berechnet. Zusätzlich wurde ein Ranking bzgl. der eingesetzten Wirkstoffe für die jeweiligen Wirkstoffbereiche (Herbizide, Fungizide, Insektizide) ermittelt. Alle Auswertungen beziehen sich ausschließlich auf das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland.

**Tab. 1** Berechnete Behandlungsindizes (NEPTUN-Gemüsebau 2013)

Fruchtart	Stichproben- größe	insges.	Fungizide	Herbizide	Insektizide + Akarizide	andere
Spargel	102	7,03	3,97	1,96	1,11	0,00
Kopf- und Blattsalate	107	7,95	3,53	0,88	3,51	0,02
Möhren	92	6,68	2,46	2,30	1,91	0,00
Zwiebeln	96	11,14	6,20	4,11	0,69	0,13
Weißkohl	90	10,65	2,70	1,36	6,59	0,00

In dem in der Reihe „Berichte aus dem JKI“ veröffentlichten Abschlussbericht werden Methodik und Ergebnisse der Erhebung sehr ausführlich beschrieben und diskutiert. Diesen Bericht findet man auch auf der Internetseite <http://papa.jki.bund.de>.

## **31-2 - Bedeutung von Rapsanbau für Kohlschädlinge und Gegenspieler: Modulierung durch lokale Wetterverhältnisse**

*Relevance of rape growing for cabbage pests and natural enemies: Modulation by local weather conditions*

**Martin Ludwig, Hella Schlinkert<sup>2</sup>, Rainer Meyhöfer**

Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Phytomedizin Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Deutschland, ludwig@ipp.uni-hannover.de

<sup>2</sup>Georg-August-Universität Göttingen, Agrarökologie, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Deutschland

Im Rahmen des BMBF Kompetenznetzes „Wertschöpfungskette Gartenbau“ werden systemorientierte Pflanzenschutzstrategien entwickelt. Als Bestandteil präventiver Maßnahmen wird der Einfluss von Landschaftsstrukturen, insb. Rapsanbau, auf die Besiedlung von Gemüsekohl mit saugenden Schädlingen, d.h. der Kohlmottenschildlaus und der mehligigen Kohlblattlaus, untersucht. Dabei kann Winterraps als Überwinterungshabitat und im Frühjahr – Sommer als Vermehrungshabitat fungieren. Neben Quantität und Qualität von Rapsflächen beeinflussen auch Temperatur und Wind das Dispersionsverhalten, d.h. Abflug und Verdriftung, sowie die Populationsentwicklung im Kohl und damit den verursachten Schaden. Um diese Beziehung genauer zu charakterisieren wurden in den Jahren 2012 und 2013 mehr als 30 Bio-Rosenkohl-Flächen in Landschaften mit 0-14% Rapsanteil untersucht. Auf allen Flächen wurden Wetterstationen aufgestellt, um lokale Wind- und Temperaturverhältnisse zu erfassen. Mit standardisierten Monitoringpflanzen wurde die Besiedlung und durch Bonituren im Bestand die Befallsentwicklung von Schädlingen und Nützlingen erfasst. Erste Analysen zeigen, dass ein hoher Rapsanteil in der Umgebung zu hohen Populationsdichten der Kohlmottenschildlaus auf Rosenkohl führt. Aufgrund der hohen Variabilität der Daten ließ sich die Beziehung für andere Insekten bisher nicht nachweisen. Deshalb wird der Einfluss lokaler Wetterverhältnisse detailliert untersucht. Die Ergebnisse werden dargestellt und im Kontext systemorientierten Pflanzenschutzes diskutiert.

## **31-3 - Welche Bedeutung hat Winterraps bei der Besiedlung von Gemüsekohl durch die Kohlmottenschildlaus: Populationsgenetische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrosatelliten**

*Relevance of winter rape for colonisation of cabbage by cabbage whitefly: Studying population genetics with microsatellite markers*

**Lea Hüweler, Annette Reineke<sup>2</sup>, Martin Ludwig, Peter Hondelmann, Rainer Meyhöfer**

Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Phytomedizin

<sup>2</sup>Hochschule Geisenheim, Institut für Phytomedizin

Im Rahmen des BMBF Kompetenznetz „Wertschöpfungskette Gartenbau“ (WeGa) werden systemorientierte Pflanzenschutzstrategien entwickelt. Als Bestandteil präventiver Maßnahmen wird der Einfluss von Landschaftsstrukturen insbesondere des Rapsanbaus, auf die Besiedlung von Gemüsekohl durch die Kohlmottenschildlaus (*Aleyrodes proletella*, Aleyrodidae) untersucht. Erste Ergebnisse zeigen, dass mit zunehmendem Rapsanbau in der Nachbarschaft die Besiedlungsstärke von Rosenkohl mit der Kohlmottenschildlaus signifikant zunimmt (Ludwig et al 2013, 2012). Zur Validierung dieser Beziehung wurden im Sommer 2012 und 2013 Schädlingspopulationen auf Rosenkohlflächen und angrenzende Rapsfelder beprobt um populationsgenetischen Untersuchungen durchzuführen. In Landschaften mit unterschiedlich hohen Rapsanteilen (2-14 %, GIS Analysen, n=11) wurde je eine Rosenkohlfläche und ein Rapsfeld im Umkreis von einem Kilometer untersucht und mind. 3 adulte Kohlmottenschildläuse von je neun zufällig ausgesuchten Pflanzen für populationsgenetische Untersuchungen gesammelt. Aus diesen Kohlmottenschildläusen wurde

die DNA extrahiert und mit 5 neu entwickelten, polymorphen Mikrosatelliten-Markern genotypisiert. Zur Populationsanalyse wurden die genetische Distanzen und Diversität, „isolation by distance“ Indizes und der Genfluss berechnet sowie AMOVAs und „Assignment-Tests“ durchgeführt. Erste Ergebnisse zeigen, dass sich generell keine genetische Differenzierung zwischen Populationen von Raps- und Rosenkohlpflanzen nachweisen lässt, was die Hypothese unterstützt, dass die Kohlmottenschildlaus von Raps zu Rosenkohl wechseln. Weitere Analysen werden zeigen ob die Besiedlungsprozesse auf einzelne oder mehrere Quellpopulationen ausgehend von Rapsflächen, zurückzuführen sind. Die Bedeutung für den Pflanzenschutz wird diskutiert.

#### Literatur

- LUDWIG M., SCHLINKERT H., MEYHÖFER R. (in press): Landscape effects on cabbage pests and their natural enemies, IOBC/WPRS Working Group Integrated Protection in Field Vegetables, Bergerac, France.
- LUDWIG, M., SCHLINKERT, H., MEYHÖFER, R. (in press): Impact of oilseed rape on initial colonisation and pre-harvest infestation of Brussels sprouts by cabbage aphid, cabbage whitefly and whitefly parasitoids. Integrated protection of field vegetables, IOBC wprs Bulletin.
- LUDWIG M., SCHLINKERT H., MEYHÖFER R. (2013): Der Einfluss von Raps auf die Besiedlung von Kohl durch Schädlinge und Nützlinge, Abstracts Entomologentagung 2013 Göttingen.
- LUDWIG M., MEYHÖFER R. (2012): Landschaftseinfluss auf Schädlinge und Nützlinge im Kohl, Julius-Kühn-Archiv, 438, 388.

## 31-4 - Automatische Überwachung von Kohlschädlingen

*Evolution of digital monitoring methods for cabbage pest*

**Nelli Rempe-Vespermann, Martin Hommes, Arno Ruckelshausen<sup>2</sup>, Daniel Mentrup<sup>3</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

<sup>2</sup>Hochschule Osnabrück- University of applied science, Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik

<sup>3</sup>iotec GmbH

Ein Kernelement des integrierten Pflanzenschutzes ist die gezielte und auf das notwendige Maß beschränkte Applikation von Pflanzenschutzmitteln. Die Anwendung dieses Prinzips wird in der Praxis durch aufwändige bzw. nicht-flächenspezifische Erhebungsmethoden erschwert. Im Rahmen des Forschungsvorhabens werden daher digitale, automatisierte Überwachungssysteme zur Erfassung von Schädlingen am Beispiel der Kohlkulturen erarbeitet und erprobt. Gefördert wird dieses Forschungsvorhaben durch das BMBF-AgroClustEr: WeGa-Kompetenznetz Gartenbau (<http://www.wega-online.org>).

Drei digitale Methoden haben sich bisher positiv hervorgehoben: TrapView, ein TriangelCameraSystem sowie ein Lichtgitter. TrapView ist eine kommerziell verfügbare Pheromon-Lockstoffalle von Efos (TrapView, Slowenien) für die automatische Erfassung des Apfelwicklers (*Cydia pomonella* L.). Diese Falle wurde zum ersten Mal mit den Pheromonen für die Kohlmotte (*Plutella xylostella* L.), die Kohleule (*Mamestra brassicae* L.) bzw. die Kohldrehherz gallmücke (*Contarinia nasturtii* Kieffer) bestückt und unter Freilandbedingungen getestet. Das TriangelCameraSystem (TCS) sowie das Lichtgitter wurden mit dem Kooperationspartner, der Hochschule Osnabrück, entwickelt. Das TCS ist ein Videoüberwachungssystem zur Detektion der Kleinen Kohlflye (*Delia radicum* L.). Das Lichtgitter ist ein Laserzeilensensorsystem zur Überwachung von Schadschmetterlingen. Mit diesen drei Systemen konnten erste erfolgversprechende Ergebnisse erzielt werden. Jedoch sind weitere Untersuchungen notwendig, um die Systeme abschließend evaluieren zu können.

### **31-5 - Attraktivität und Resistenz verschiedener Rosenkohlsorten gegenüber der Kohlmottenschildlaus (*Aleyrodes proletella*)**

*Attractiveness and resistance of different Brussels sprout cultivars to the Cabbage Whitefly (*Aleyrodes proletella*)*

**Peter Hondelmann, Christina Paul, Rainer Meyhöfer**

Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Phytomedizin

Im Rahmen eines vom BMEL geförderten BÖLN-Verbundforschungsvorhaben zur Bekämpfung der Kohlmottenschildlaus *Aleyrodes proletella* (Hemiptera: Aleyrodidae) werden neue Ansätze zur Kontrolle der Kohlmottenschildlaus für den biologischen und integrierten Anbau von Kohl erarbeitet.

Um Sorten zu identifizieren, die eine geringe Attraktivität (d. h. geringes Besiedlungspotenzial) und zusätzlich eine hohe Resistenz (d. h. geringe Wirtseignung) aufweisen, wurden in der vorliegenden Arbeit 16 Rosenkohlsorten untersucht.

Für das Attraktivitäts-Screening wurden pro Sorte je fünf 30 Tage alte Pflanzen verwendet, die randomisiert in einem Kreis in einer Gewächshauskabine aufgestellt wurden. In der Mitte des Kreises wurden 1000 nicht-synchronisierte adulte Kohlmottenschildläuse freigelassen und nach einer Woche die Verteilung der Tiere und die Eiablage auf den Pflanzen quantifiziert.

Sortenresistenzen gegenüber der Kohlmottenschildlaus wurden unter standardisierten Bedingungen in einer Klimakammer untersucht. Hierbei wurden synchronisierte Weibchen verwendet und mit Clip-Käfig Experimenten die Parameter Eiablage, Gewicht, Reproduktionsraten und Mortalität erfasst.

Die Ergebnisse dienen als Grundlage zur Auswahl von Rosenkohlsorten, die im Freiland in Parzellenversuchen getestet werden. Außerdem sollen diese Sorten in weitergehenden Feldversuchen mit anderen erfolgreichen Bekämpfungsansätzen des Verbundforschungsvorhabens kombiniert werden, um eine mehrstufige Kontrollstrategie gegen die Kohlmottenschildlaus bestehend aus Prävention, Prognose und Intervention zu entwickeln.

### **31-6 - Bekämpfungsschwellen für gezielte Pflanzenschutzmittelapplikationen gegen die Kohlmottenschildlaus an Rosenkohl**

*Action thresholds for insecticide application against the cabbage whitefly *Aleyrodes proletella* infesting Brussels sprouts*

**Ellen Richter**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

Bei niedrigem Besatz verursachen Kohlmottenschildläuse (*Aleyrodes proletella*) vorwiegend durch ihre Anwesenheit und die Verschmutzung mit Rußtaupilzen Probleme. Mittlerweile ist in vielen Regionen Deutschlands ein hoher Befall bei Kohlrabi, Wirsing, Grün- und Rosenkohl eher die Regel. Je nach Kultur wird damit nicht nur eine aufwändige Reinigung vor der Vermarktung notwendig, sondern auch der Ertrag kann beeinflusst werden.

Der Einfluss des Befalls mit der Kohlmottenschildlaus auf die Qualität und den Ertrag von Rosenkohl wird seit 2010 detailliert untersucht. Um klare Abstufungen im Besatz zu erzielen, wurden Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Setzt man dann den Rohertrag an Röschen mit der Anzahl Larven je Blatt in Beziehung, zeigt sich, dass ein sehr geringer Befall zwar kompensiert werden kann, bereits ein mittlerer Besatz mit Kohlmottenschildläusen den Ertrag aber negativ beeinflusst. Anfällige Kohlarten können mit mehreren tausend Larven und erwachsenen Kohlmottenschildläusen befallen sein. Der Ertragsverlust dann mehr als 40 % betragen. Ursachen für den Ertragsrückgang

sind der direkte Verlust an Assimilaten durch die Saugtätigkeit der Schädlinge, die eingeschränkte Photosyntheseleistung der verschmutzten Blätter und ein frühes Vergilben und Absterben stark befallener Blätter wodurch das Pflanzenwachstum und die Erntereife stark verzögert werden. Zur Bewertung des Schädlingsbefalls bei Kohlarten gibt es bereits Bekämpfungsschwellen, die den Besatz mit Schadraupen und der Mehligen Kohlblattlaus umfassen. Zur Zeit der Entwicklung dieser Schwellen spielte die Kohlmottenschildlaus noch keine Rolle. Diese Bekämpfungsschwellen basieren auf einer ja/nein Entscheidung, d. h. dem Anteil befallener Pflanzen. Um die Bonitur der Kohlmottenschildlaus integrieren zu können, wurden Schwellenwerte von 25 %, 50 % und 80 % befallenen Pflanzen getestet. Eine deutlich höhere Schwelle umfasst 80 % mit mehr als 50 Larven befallenen Pflanzen. 2014 kam eine sequentielle Schwelle hinzu, mit dem Ziel, den Aufwand für die Erfassung zu reduzieren.

In den ersten Ergebnissen (2011-2013) zeigte sich, dass die Wirkung der einzelnen, 14-täglichen Applikationen anhand der Befallsverläufe in den Schwellen gut nachvollzogen werden kann. Deutlich war der Einfluss der ersten beiden Behandlungen nach Befallsbeginn auf den Ertrag und der letzten Behandlung auf die Qualität. Dies bedeutet, dass die eine Bekämpfung ab Zuflug bzw. ab den ersten Larven erfolgen sollte und bei starkem Besatz auch noch im August. Der Ertrag konnte bei jeder Schwelle deutlich gesteigert werden; die Schwellen selbst unterschieden sich nicht signifikant untereinander. Der Grad der Verschmutzung der Rosen, maßgeblich für deren Qualität, wurde in die neun Klassen eingeteilt: 1=sauber, 3=wenig, 5=mittel, 7=stark, 9=vollständig verschmutzt. Vermarktbar sind nur Rosen bis etwa zur Klasse 3. Dieser Wert wurde nur mit den niedrigen 25 % und 50 % Schwellen erreicht. Diese Schwelle wird 2014 an mehreren Standorten und in Paxisbetrieben getestet.

Voraussetzung für die praktische Anwendung von Bekämpfungsschwellen sind wirksame Pflanzenschutzmittel. Obwohl eine Reihe von Mitteln zur Bekämpfung saugender Insekten bzw. der Kohlmottenschildlaus zugelassen ist, basiert die Bekämpfung derzeit auf einem Mittel mit dem Wirkstoff Spirotetramat. Zu den Untersuchungen gehören daher auch Wirksamkeitstests für geeignete Mittel bzw. deren Kombinationen auch im Hinblick auf ein effizientes Resistenzmanagement. Vielversprechend sind derzeit Mittel mit den Wirkstoffen Acetamiprid und Cyantraniliprol.

### **31-7 - Potentielle ‚banker plants‘ zur Bekämpfung der Kohlmottenschildlaus, *Aleyrodes proletella***

*Potential banker plants to control the cabbage whitefly, Aleyrodes proletella*

**Sebastian Laurenz, Peter Hondelmann, Rainer Meyhöfer**

Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Phytomedizin

In recent years, the cabbage whitefly, *Aleyrodes proletella*, (Hemiptera: Aleyrodidae) has become an increasingly important pest of cabbage crops in Europe. Its cryptic behaviour on the lower side of the leaves and the development of insecticide resistances limit the success of chemical control against this whitefly species. As part of a joint project within the German Federal Programme for Organic Agriculture and other forms of Sustainable Agriculture (BOELN) funded by the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL), we investigate the potential of a conservational strip mainly consisting of banker plants potentially combined with flowering plants to promote natural enemies of *A. proletella*. The honeysuckle whitefly, *Aleyrodes lonicerae*, will serve as alternative prey/host for the latter, since it is closely related to *A. proletella*, possesses the same natural enemy spectrum and is no economically important pest, but can appear in high numbers in Central Europe.

In this case the optimal banker plant is

- a good host for *A. lonicerae*
- not a host for *A. proletella* or other cabbage pests

- herbaceous
- not known as a serious pest weed
- suitable for European agricultural landscapes

This study reviews literature for the most promising *A. loniceræ* host plants and evaluates their suitability as banker plants in no-choice performance experiments under controlled conditions.

#### Literatur

Huang, N., A. Enkegaard, L. S. Osborne, P. M. J. Ramakers, G. J. Messelink, J. Pijnacker, G. Murphy, 2011: The banker plant method in biological control. *Crit. Rev. Plant Sci.* **30** (3), 259-278.

SAUCKE, H., B. SCHULTZ, R. WEDEMEYER, N. LIEBIG, O. ZIMMERMANN, P. KATZ, 2011: Biotechnische Regulierung der Kohlmottenschilddrüse in Kohlgemüse – Sachstand und Perspektiven. *Gesunde Pflanzen* **63**, 183-189.

## 31-8 - Untersuchungen zur gezielten Bekämpfung von Thripsen im Porreeanbau

### *Investigations on supervised control of thrips in leek*

**Martin Hommes, Ellen Richter**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

Thripse, insbesondere *Thrips tabaci* Lindeman, sind die wichtigsten Schädlinge im Porreeanbau. Ihre Saugtätigkeit führt zu silbrigen Flecken an den Porreeblättern, so dass die Ware bei stärkerem Befall nicht mehr vermarktungsfähig ist. Zu mengenmäßigen Ertragseinbußen kommt es nur bei sehr starkem und frühem Befall, wenn die Pflanzen noch klein und gleichzeitig durch Trockenheit gestresst sind. Auf den Versuchsflächen des Instituts für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst in der Nähe von Braunschweig wurden in den Jahren 2009 bis 2013 verschiedene Pflanzenschutzmittel sowohl für den konventionellen als auch für den ökologischen Anbau nach dem Schadschwellenprinzip auf ihre Wirkung gegenüber einem Thripsbefall erprobt. Als Bekämpfungsschwelle diente ein Befall von 50 % Pflanzen mit lebenden Thripslarven oder Imagines. Als Alternative zum Bekämpfungsschwellenprinzip nach dem Anteil befallener Pflanzen wurden darüber hinaus 2012 und 2013 Insektizidanwendungen nach Blautafelfängen mit und ohne Thripslockstoff (Temmen GmbH) getestet. Da in der Vergangenheit immer wieder Meldungen aus der Beratung über eine nachlassende Wirkung einiger Wirkstoffe auftraten, wurde zusätzlich eine Strategie zur Vermeidung von Resistenzen erprobt.

Da das Auftreten von Thripsen sehr stark witterungsabhängig ist, war auch der Schaden durch Thripsbefall in den einzelnen Jahren sehr unterschiedlich stark ausgeprägt. Ein starker Befall konnte in den Jahren 2009, 2010 und 2013 beobachtet werden, während in den Jahren 2011 und 2012 nur ein schwacher Befall festgestellt wurde. Dies spiegelt sich auch in der Anzahl der erforderlichen Behandlungen wieder. Während in den Jahren mit hohem Befallsdruck bis zu 10 Behandlungen gegen Thripse im Laufe der Kulturperiode erforderlich waren, mussten in Jahren mit einem niedrigen Befallsdruck lediglich 2 bis 3 Anwendungen gegen Thripse vorgenommen werden.

Von den geprüften insektiziden Wirkstoffen bzw. Kombinationen (Azadirachtin, Chlorpyrifos, Cyantraniliprole, Rapsöl, Rapsöl & Pyrethrine, Spinosad, Spirotetramat sowie Thiacloprid & Deltamethrin) zeigten Mittel mit den Wirkstoffen Spinosad und Cyantraniliprole die beste Wirkung gegen Thripsbefall. Auch mit der getesteten Antiresistenzstrategie bestehend aus den Wirkstoffen Abamectin, lambda-Cyhalothrin und Spinosad konnte einen Thripsbefall erfolgreich bekämpft werden. Die Erprobung einer Thripsbekämpfung nach Leimtafelfängen erbrachte gegenüber der Bonitur der Pflanzen keine wesentlichen Vorteile. Blautafeln können vor allem der einfachen und schnellen Feststellung des Befallsbeginns dienen. Während des Kulturverlaufs verschmutzen die Tafeln jedoch leicht, z. B. durch auffliegenden Sand oder Beifänge (Rapsglanzkäfer), wodurch ihre Auswertung stark erschwert wird.

---

## Sektion 32

### Rechtliche u. a. Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz II

---

#### 32-1 - Neue Datenanforderungen für die Prüfung des Rückstandsverhaltens von Pflanzenschutzmitteln

*New data requirement for the assessment of the residue behaviour of plant protection products*

**Karsten Hohgardt**

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

Im Jahr 2013 veröffentlichte die Europäische Kommission die Verordnungen (EU) Nr. 283/2013 und 284/2013, die die überarbeiteten Datenanforderungen für die Prüfung von Wirkstoffen bzw. von Pflanzenschutzmitteln. Enthalten. Begleitet wurden diese Verordnungen von zwei Mitteilungen der Kommission, mit denen die relevanten Prüfmethode und Leitliniendokumente festgelegt werden.

Die wesentlichen Neuerungen im Bereich des Rückstandsverhaltens sind nachfolgend zusammengefasst.

- Kein unterschiedlichen Datenanforderungen für Wirkstoff und Pflanzenschutzmittel (Verweis in der Verordnung (EU) Nr. 284/2013 von den Pflanzenschutzmitteln auf die Verordnung (EU) Nr. 283/2013 für die Wirkstoffe)
- In den meisten Fällen finden OECD Testrichtlinien und Leitlinien Verwendung; daneben werden das EU Extrapolationspapier und das EFSA Model zur Berechnung der Aufnahme von Rückständen mit der Nahrung (PRIMo) benannt.
- Neue Anforderungen betreffend
- Metabolismus in Fischen
- Rückstände in Fischen
- Rückstände in Honig

Laut Rechtstext sind diese neuen Datenanforderungen am 1. Januar 2014 in Kraft getreten. Für Pflanzenschutzmittel treten sie am 1. Januar 2016 in Kraft. Ungeachtet dessen hat die Europäische Kommission inzwischen Ausnahmen beschrieben und Interpretationen bezüglich der verschiedenen Überprüfungsprogramme veröffentlicht.

#### Literatur

- ANONYMOUS, 2013: Verordnung (EU) Nr. 283/2013 der Kommission vom 1. März 2013 zur Festlegung der Datenanforderungen für Wirkstoffe gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln. ABl. L93 vom 3.4.2013, S. 1 – 84.
- ANONYMOUS, 2013: Verordnung (EU) Nr. 284/2013 der Kommission vom 1. März 2013 zur Festlegung der Datenanforderungen für Pflanzenschutzmittel gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln. ABl. L93 vom 3.4.2013, S. 85 – 152.
- ANONYMOUS, 2013: Mitteilung der Kommission im Rahmen der Durchführung der Verordnung (EU) Nr. 283/2013 der Kommission vom 1. März 2013 zur Festlegung der Datenanforderungen für Wirkstoffe gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (2013/C95/01). ABl. C95 vom 3.4.2013, S. 1 – 20.
- ANONYMOUS, 2013: Mitteilung der Kommission im Rahmen der Durchführung der Verordnung (EU) Nr. 284/2013 der Kommission vom 1. März 2013 zur Festlegung der Datenanforderungen für Pflanzenschutzmittel gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (2013/C95/02). ABl. C95 vom 3.4.2013, S.21 – 37.

## **32-2 - Nutzung von Tierstudien unter REACH für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln**

*Use of vertebrate data prepared under REACH für the registration of a plant protection product*

**Ortrud Kracht**

KRACHT + STROHE Rechtsanwälte, Partnerschaftsgesellschaft

Art. 33 der Pflanzenschutz-Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 („Pflanzenschutz-VO“) verpflichtet den Antragsteller, der ein Pflanzenschutzmittel („PSM“) zulassen möchte, ein vollständiges Dossier für das PSM vorzulegen, das alle Datenanforderungen abdeckt. Zu den geforderten Daten zählen auch Daten, die aus Versuchen oder Studien mit Wirbeltieren hervorgegangen sind (zusammenfassend „Tierstudien“). Der Antragsteller muss für jede Tierstudie einen Nachweis der Maßnahmen zur Vermeidung von Tierversuchen und der Wiederholung von Versuchen und Studien mit Wirbeltieren vorliegen (Art. 33 Abs. 3 c) Pflanzenschutz-VO).

Antragsteller sind von der Verpflichtung zur Vorlage von Versuchs- und Studienberichten befreit, wenn diese Daten der Zulassungsbehörde bereits vorliegen und der Antragsteller Zugang oder den Ablauf etwaiger Datenschutzzeiten nachweisen kann (Art. 34 Pflanzenschutz-VO). Die Wiederholung von Tierversuchen soll vermieden werden (Art. 62 Pflanzenschutz-VO). Der potentielle Antragsteller und der Inhaber einschlägiger (PSM-) Zulassungen müssen daher alle Anstrengungen unternehmen um sicherzustellen, dass die Ergebnisse von Versuchen und Studien mit Wirbeltieren gemeinsam genutzt werden (Art. 63 Pflanzenschutz-VO).

Wenn die in einem PSM enthaltenen Wirkstoffe in Chemikalien verwendet werden, die gemäß der REACH-VO registriert wurden, ist denkbar, dass Tierstudien zwar nicht bei der Zulassungsbehörde für PSM, wohl aber bei der Europäischen Chemikalienagentur – ECHA – vorliegen. Dies wirft die Frage auf, ob und unter welchen Bedingungen derjenige, der die Zulassung eines PSM beantragt, Zugang zu diesen Daten erhalten kann.

Art. 34 Pflanzenschutz-VO gewährt nach dem Wortlaut dieser Vorschrift kein Recht zur Bezugnahme auf Daten, die einer anderen Behörde als der Pflanzenschutz-Zulassungsbehörde vorliegen. Diese Auslegung widerspricht jedoch dem in Art. 13 AEUV verankerten Tierschutzziel der Europäischen Union. Nach dieser Vorschrift tragen die Union und die Mitgliedstaaten bei der Festlegung und Durchführung der Politik der Union "den Erfordernissen des Wohlergehens der Tiere als fühlende Wesen in vollem Umfang Rechnung". Tierstudien sind "als letzte Möglichkeit" zulässig, um die im Rahmen von Zulassungsverfahren erhobenen Datenanforderungen zu erfüllen. Wenn die erforderlichen Daten zwar nicht der Pflanzenschutz-Zulassungsbehörde, wohl aber einer anderen Zulassungsbehörde – zum Beispiel der ECHA – vorliegen, besteht eine andere Möglichkeit als die Wiederholung der Studien, um die Datenanforderungen zu erfüllen. Die Durchführung neuer Studien ist insoweit nicht mit dem Ziel vereinbar, Tierstudien (nur) als „letzte Möglichkeit“ zuzulassen. Schutzwürdige Interessen des Inhabers der Daten, die eine Teilung mit dem Antragsteller für ein PSM ausschließen, sind nicht erkennbar. Der europäische Gesetzgeber hat sowohl im Rahmen der Pflanzenschutz-VO als auch der REACH-VO (und der Biozid-VO) Regelungen über die Teilung von Tierstudien unter weiteren Bedingungen, insbes. der Kostenteilung, vorgesehen, um dem Tierschutzgedanken Rechnung zu tragen. Die Ausweitung des Zugangsrechts eines Antragstellers zu Daten, die der ECHA vorliegen, trägt der gesetzgeberischen Zielsetzung Rechnung und ist daher unter den weiteren Bedingungen des Art. 63 der Pflanzenschutz-VO zu bejahen.

### **32-3 - Vergleichende Bewertung und Planungssicherheit – ein Widerspruch?**

*Comparative Assessment and Planning Security – an Imminent Conflict?*

**Regina C. Fischer**

Industrieverband Agrar e. V.

Mit dem Artikel 50 der Verordnung (EU) Nr. 1107/2009 wird erstmals das Konzept der vergleichenden Bewertung im Pflanzenschutzrecht eingeführt. Hierbei handelte es sich nicht um ein wissenschaftliches Verfahren, sondern um einen politischen Kompromiss im Rahmen des Gesetzgebungsverfahrens. Es beruht darauf, dass zunächst Wirkstoffe mit bestimmten Eigenschaften auf Gemeinschaftsebene als Substitutionskandidaten identifiziert werden.

Die Substitution selbst soll auf Ebene der Pflanzenschutzmittel als Folge einer vergleichenden Bewertung der Risiken und des Nutzens erfolgen (Art. 50 Abs. 1): „Eine vergleichende Bewertung ist von den Mitgliedstaaten durchzuführen, wenn sie einen Antrag auf Zulassung eines Pflanzenschutzmittels prüfen, das einen Wirkstoff enthält, der als Substitutionskandidat zugelassen ist.“ Das Ziel ist, Risiken für Mensch, Tier und Umwelt zu reduzieren, indem Produkte, die Substitutionskandidaten enthalten, nach und nach durch Alternativen ersetzt werden, die weniger Risikominderung erfordern.

Die Anwendungsbereiche der vergleichenden Bewertung sowie die Bedingungen, unter denen eine Substitution erfolgt oder nicht, sind in Anhang IV der VO 1107/2009 festgelegt.

Die Kriterien des Anhangs IV sind teilweise unscharf („deutlich geringeres Risiko“, „vergleichbare Wirkung“, „nennenswerte wirtschaftliche und praktische Nachteile“) und insofern auslegungsfähig. Das Verfahren zur vergleichenden Bewertung wird daher in einer Leitlinie der EU-Kommission präzisiert, die aber bis zum jetzigen Zeitpunkt (Stand Juni 2014) noch nicht verabschiedet ist. Wie die Mitgliedstaaten diese anwenden und in welchem Umfang sie die Substitution umsetzen werden, ist ebenfalls noch nicht abzuschätzen.

Angesichts der ohnehin schon hohen Arbeitslast für Antragsteller und Bewertungsbehörden ist es geboten, das zusätzliche Verfahren der vergleichenden Bewertung möglichst effizient, praktikabel und unbürokratisch auszugestalten. In diesem Sinne ist die vergleichende Bewertung nur auf Zulassungsanträge anzuwenden (Art. 50 der VO 1107/2009: „...wenn sie einen Antrag auf Zulassung eines Pflanzenschutzmittels prüfen...“), nicht auf Änderungs- oder Erweiterungsanträge, Lückenindikationen oder Formulierungsänderungen.

Der Fokus sollte auf der landwirtschaftlichen Nutzenbetrachtung liegen, wobei die Verfahrensabläufe transparent und die Zuständigkeiten klar und bekannt sein müssen. Die Verantwortlichkeit liegt klar bei den Behörden. Vom Antragsteller kann nicht erwartet werden, dass er Daten und Informationen zu Wettbewerbsprodukten liefert.

In der Präsentation werden die Vorgaben der Verordnung 1107/2009 und der EU-Leitlinie zur vergleichenden Bewertung auf Auslegungsspielräume untersucht und die Positionen aus Sicht der Antragsteller dargelegt.

### **32-4 - § 17 PflSchG – "Bewusst für die Allgemeinheit geöffnet"**

*Par. 17 German Crop Protection Act – „Consciously open to the public“*

**Ulf Gimm**

DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH, Rechtsabteilung

§ 17 PflSchG überführt ausfüllungsbedürftiges Recht aus Artikel 12 a) der Richtlinie 2009/128/EG in nationales Gesetzesrecht, das dann aber ebenfalls noch konkretisierungsbedürftig ist. Gegenstand der Betrachtung ist die Auslegung von § 17 PflSchG insbesondere im Hinblick auf die Frage, welche Flächen als „für die Allgemeinheit bestimmt“ gelten. Anders als im Wortlaut des Art. 12 a) der

Richtlinie angelegt, wo auf die biologische Vielfalt Bezug genommen wird, ist für den deutschen Gesetzgeber Schutzzweck der Regelung des § 17 der Schutz der Allgemeinheit, also der Menschen, die sich während oder nach einer Pflanzenschutzmaßnahme auf der betreffenden Fläche bewegen. Entzieht der Eigentümer der jeweiligen Fläche demnach der Öffentlichkeit den Zugang zu der Fläche für den maßgeblichen Zeitraum und wird die Allgemeinheit den Auswirkungen der Pflanzenschutzmaßnahme damit gar nicht ausgesetzt, so ist § 17 PflSchG auf diese Fläche nicht anwendbar. Der Schutzzweck der biologischen Vielfalt hat bereits im allgemeinen Zulassungsverfahren des anzuwendenden Pflanzenschutzmittels Berücksichtigung gefunden und ist so im Rahmen des § 17 nicht erneut Prüfungsmaßstab.

## **32-5 - Pflanzenstärkungsmittel aus rechtlicher Sicht**

**Mario Genth, Gerhard Gündermann<sup>2</sup>**

HÜMMERICH & BISCHOFF, Rechtsanwälte - Steuerberater in Partnerschaft

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Leitung

Mit Inkrafttreten des neuen Pflanzenschutzgesetzes hat sich auch bezüglich der Pflanzenstärkungsmittel einiges geändert. Gleichwohl sind die Regelungen zu den Pflanzenstärkungsmitteln rudimentär geblieben. Der Beitrag soll einen Überblick über die vorhandenen rechtlichen Regelungen liefern und Hinweise zur Klärung von Praxisproblemen geben.

Den Begriff der Pflanzenstärkungsmittel definiert § 2 Nr. 10 PflSchG. Nach dieser Vorschrift gelten als Pflanzenstärkungsmittel Stoffe und Gemische einschließlich Mikroorganismen, die ausschließlich dazu bestimmt sind, allgemein der Gesunderhaltung der Pflanzen zu dienen soweit sie nicht Pflanzenschutzmittel nach Artikel 2 Absatz 1 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009, oder dazu bestimmt sind, Pflanzen vor nichtparasitären Beeinträchtigungen zu schützen. Im Bereich des Schutzes vor nichtparasitären Beeinträchtigungen ist mitunter die Abgrenzung zum Düngemittelrecht notwendig.

§ 45 PflSchG enthält weitere Regelungen zu den Pflanzenstärkungsmitteln. Die Vorschrift normiert u.a. die Voraussetzungen unter denen ein Pflanzenstärkungsmittel in den Verkehr gebracht werden darf. Des Weiteren wird geregelt, wie Pflanzenstärkungsmittel zu kennzeichnen sind. Zudem finden sich Bestimmungen zur Untersagung des Inverkehrbringens sowie zu Mitteilungspflichten des Inverkehrsbringers.

§ 45 Abs. 6 PflSchG enthält eine Verordnungsermächtigung, wonach das zuständige Ministerium näheren Einzelheiten Mitteilungsverfahren, die Einzelheiten einer Untersagungsverfügung sowie der erforderlichen Kontrollen regeln kann. Bislang hat der Ordnungsgeber von dieser Ermächtigung keinen Gebrauch gemacht. Die Gewährleistung der Rechtssicherheit ist damit sehr schwierig. Daher soll der Beitrag auch Anregungen zur praxisnahen Ausgestaltung einer solchen Verordnung geben.

## **32-6 - JKI Themenportal Pflanzenschutz in Sonderkulturen / Lückenindikationen**

*JKI Thematic portal plant protection in speciality crops / minor uses*

**Franziska Waldow, Mario Wick**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

In Deutschland werden auf nur ca. 2% der landwirtschaftlichen Nutzfläche ein Großteil der Kulturarten angebaut. Regional produziertes Obst, Gemüse und Zierpflanzen werden von den Verbrauchern zunehmend nachgefragt. Dabei ist die ausreichende Verfügbarkeit von Pflanzenschutzverfahren ein essentieller Baustein für einen erfolgreichen Anbau. Die Sicherstellung der Anbauwür-

digkeit trotz des geringen Anbauumfangs und damit der Erhalt der Kulturartenvielfalt ist ein Ziel, das von Forschung, Beratung, Politik und Praxis verfolgt werden muss.

Deutschland blickt auf ein mehr als 25-jähriges, erfolgreiches Verfahren zum Schließen von Bekämpfungslücken in kleinen Kulturen bzw. kleinen Anwendungen zurück. National existiert noch kein Internetauftritt, der die Aktivitäten von Bund und Ländern in diesem Bereich gebündelt demonstriert und regelmäßig Informationen zum Stand der Bearbeitung von Lückenindikationen in Deutschland und Europa und weitergehende Daten zum Thema verfügbar macht. Deshalb wird in Zusammenarbeit von JKI, dem Pflanzenschutzdienst der Bundesländer (Unterarbeitskreise Lückenindikationen), dem Bund-Länder-Arbeitskreis Lückenindikationen und dem Verbundvorhaben „Verbesserung der Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmitteln für kleine Kulturen in Gartenbau und Landwirtschaft“ eine Internetpräsenz eingerichtet. Deren Teilbereiche werden von den Akteuren mit den jeweiligen eigenen Inhalten gefüllt und diese untereinander verlinkt (auf den Tagungsbeitrag #254 von GUTSCHALK et. al. wird verwiesen).

Ein Teilbereich dieser internetbasierten Außendarstellung wird ein JKI-Themenportal „Pflanzenschutz in Sonderkulturen / Lückenindikationen“ sein. Hier finden sich allgemeine Informationen wie die Definition, der rechtliche Rahmen, die geschichtliche Entwicklung und wichtigen Meilensteine beim Schließen von Lücken in kleinen Kulturen und relevante Links. Es werden Übersichten der nationalen und internationalen Strukturen gezeigt, in denen die Arbeit organisiert und geleistet wird. Die Einbindung des Themas in das Nationale Aktionsprogramm zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) wird dargestellt. Es werden Ansprechpartner bei den Institutionen genannt, und lückenspezifische Datensammlungen, jährlich aktualisierte Statistiken und Listen der „Needs“ (vorrangig zu schließende Lücken) präsentiert.

Zusätzlich sollen sukzessiv Fakten zu kleinen Kulturen wie ökonomische Kennzahlen, Anbauflächen, zur Zulassungssituation und zu Bekämpfungsmöglichkeiten zusammengestellt werden. Damit kann die Erfüllung des im NAP formulierten Ziels, bis 2023 in 80% der relevanten Anbaubereiche mindestens drei Wirkstoffgruppen zur Verfügung zu haben, begleitend dokumentiert werden. Die ermittelten ökonomischen Kennzahlen können darüber hinaus im Verfahren der vergleichenden Bewertung genutzt werden.

## **32-7 - Abgrenzung Pflanzenschutzmittel von Biozidprodukt**

*Demarcation pesticides of biocidal*

**Judith Hausner**

Bundesverband der Agrargewerblichen Wirtschaft e. V.

Die Abgrenzung von Pflanzenschutzmitteln und Biozidprodukten ist ein bekanntes Problem, das aber zumindest für Grenzfälle im Vorratsschutz nicht abschließend und eindeutig gelöst ist. Die Abgrenzung ist von praktischer Bedeutung, da von der eindeutigen Zuordnung abhängig ist, ob Pflanzenschutzrecht mit der EU-Richtlinie 2009/128 und der EU-Verordnung 1107/2009 oder Biozidrecht mit der EU-Verordnung 528/2012 anzuwenden ist. Dies wirkt sich unmittelbar auf alle reglementierten Bereiche von der Wirkstoffgenehmigung über die Zulassung des jeweiligen Produkts bis zu Verkaufs- und Anwendungsbestimmungen sowie aus.

Die EU-Kommissionsdienststellen und die zuständigen Behörden der Mitgliedsstaaten hatten bereits zur Geltungszeit der jeweiligen Vorgängerregelungen der oben genannten Verordnungen und Richtlinie (EU-Richtlinien für Pflanzenschutz 91/414/EWG und für Biozidprodukte 98/8/EG) zur Abgrenzungproblematik eine Leitlinie veröffentlicht. Die Leitlinie ist weder Gesetzgebung noch Rechtsprechung und damit sind die darin enthaltenen Aussagen nicht rechtsverbindlich. Dennoch könnte sie Lösungsansatz für offene Grenzfälle sein. Ausgehend von den gesetzlichen Definitionen wird die Kernaussage formuliert, dass die Abgrenzung von Pflanzenschutzmitteln gegenüber Biozidprodukten nach dem Hauptanwendungszweck vorzunehmen ist. Biozidprodukte haben

danach den weiten Hauptzweck allgemeiner Hygiene und richten sich gegen Schadorganismen, die für Mensch, Tier oder Umwelt unerwünscht oder schädlich sind. Pflanzenschutzmittel haben konkret den Schutz von Pflanzen zum Ziel, wobei dieser Schutz auch im Unschädlichmachen von Schadorganismen liegen kann. Die Definition von Schadorganismen im pflanzenschutzrechtlichen Sinn, nämlich Gegenspieler der Pflanzen oder Pflanzenerzeugnisse, unterscheidet sich zwar von der oben genannten biozidrechtlichen Definition, kann jedoch zu einer Schnittmenge führen.

Im Vorratsschutz führt dieser Abgrenzungsversuch wegen dieser Schnittmenge nicht in allen Fällen zur eindeutigen Zuordnung. Bei Bekämpfung von Nagern im Getreidelager liegt der Hauptzweck im Unschädlichmachen von Schadorganismen, die sowohl unter die Definition nach Pflanzenschutzrecht als auch nach Biozidrecht fallen. Die genannte Leitlinie versucht daher die Zuordnung über eine Vereinbarung abhängig vom Ort der Anwendung. Danach handelt es sich bei Anwendung in Anbaubereichen um ein Pflanzenschutzmittel und bei Anwendung außerhalb von Anbaubereichen um ein Biozidprodukt, mit dem Ergebnis, dass ein Produkt, das in beiden Bereichen angewendet wird, eine zweifache Zulassung benötigt. Dies dient jedoch nicht der Rechtsklarheit, da weiter unklar wäre, ob nach Anwendung des Produkts eine behandelte Ware im biozidrechtlichen Sinn vorliegt oder nicht.

Die EU-rechtlichen Biozid-Regelungen sind erst deutlich nach den Pflanzenschutzregelungen entstanden. Dementsprechend überrascht es nicht, dass in Art. 2 Abs. 2 i) der EU-VO 528/2012 zum Geltungsbereich geregelt ist, dass dieser nicht solche Biozidprodukte erfasst, die in den Geltungsbereich der EU-VO 1107/2009 fallen. In der EU-Richtlinie 98/8, die durch die EU-VO 528/2012 aufgehoben wurde, war bereits eine inhaltsgleiche Regelung enthalten. Die gesetzliche Regelung des Art. 2 Abs. II i) EU-VO 528/2012 bestimmt ausdrücklich, dass für Biozidprodukte oder andere behandelte Waren, die in den Geltungsbereich der EU-VO 1107/2009 fallen, die Biozidprodukteverordnung nicht gilt. Damit wird dem Pflanzenschutzrecht als *lex specialis* Vorrang gegenüber dem jüngeren Biozidrecht eingeräumt, mit der Folge, dass in entsprechenden Grenzfällen Pflanzenschutzrecht anzuwenden ist.

## **32-8 - Das Sortenschutzrecht des Pflanzzüchters gemäß der EU-Verordnung über den Gemeinschaftlichen Sortenschutz**

*The breeder's Plant Variety Right under the Council Regulation (EC) No 2100/94 on Community plant variety rights*

**Adrian Schmechel-Gaumé**

Rechtsanwaltskanzlei Schmechel-Gaumé, Mannheim – Laval

Der Züchter einer neuen Pflanzensorte wird für seine Leistung in der Weise belohnt, dass ihm - für den begrenzten Zeitraum von 25 Jahren - das alleinige Recht zusteht, die neue Pflanzensorte wirtschaftlich zu verwerten. Allerdings verleiht die staatliche Sortenschutzbehörde dem Züchter das Sortenschutzrecht nur auf Antrag und nur nach Prüfung der gesetzlichen Schutzvoraussetzungen. In Deutschland wird die Prüfung durch das Bundes-sortenamt in Hannover vorgenommen; auf europäischer Ebene durch das Gemeinschaftliche Sortenamt in Angers, Frankreich (im Folgenden: EU-Sortenamt).

Der Vortrag zeigt die Vor- und Nachteile auf, die das EU-Sortenschutzsystem im Vergleich zu den nationalen Schutzsystemen bietet. So entfaltet das deutsche Sortenschutzrecht allein auf dem Territorium der Bundesrepublik Deutschland Rechtswirkungen. Mittels des EU-Sortenschutzrechtes kann der Züchter jedoch alle für die Züchtung der neuen Pflanzensorte getätigten Investitionen europaweit amortisieren. Sobald der Züchter also Inhaber des EU-Sortenschutzrechtes ist, stehen ihm folgende Monopolrechte zu: er allein ist europaweit berechtigt, das Vermehrungsmaterial der Sorte herzustellen bzw. zu erzeugen; er allein entscheidet da-

rüber, ob und wann das Vermehrungsmaterial der neuen Sorte in den Verkehr gebracht wird (dieses Recht umfasst auch den Export aus der EU und den Import in die EU); schließlich hat der Züchter das alleinige Aufbewahrungsrecht innerhalb der Europäischen Union.

Vor Beantragung des EU-Sortenschutzrechts ist es jedoch im Interesse des Züchters, eine Kosten- / Nutzenanalyse durchführen zu lassen. Denn von deren Ergebnis hängt die Entscheidung ab, ob der einheitliche EU-Sortenschutz beantragt werden soll oder ob der kumulative Schutz einzelner nationalstaatlicher Sortenschutzrechte vorzuziehen ist. Für die Vergleichsanalyse müssen zumindest folgende Fragen beantwortet werden: in welchen und in wie vielen Mitgliedstaaten möchte der Züchter die neue Pflanzensorte kommerzialisieren; welche Kosten entstehen kumulativ für die Beantragung mehrerer nationaler Sortenschutzrechte – welche Kosten entstehen für das Antrags- und Prüfungsverfahren beim EU-Sortenamt; aus welchem Recht könnte im Falle der Sortenschutzverletzung mit besseren Erfolgsaussichten geklagt werden.

Der Vortrag stellt zunächst das Antragsverfahren vor dem EU-Sortenamt dar (wer ist antragsberechtigt; Begriff der Neuheit / Priorität; Beginn des Prüfungsanbaues: Technische Prüfung auf Unterscheidbarkeit, Homogenität und Beständigkeit der Sorte; Entscheidungsprozess des EU-Sortenamtes; mögliche Rechtsmittel). Darüber hinaus werden auch einige praktische Beispiele der Kosten- / Nutzenanalyse aufgezeigt.

## Sektion 33

### Insektizide/Wachstumsregler

#### 33-1 - DuPont™ Cyazypyr®: Eine neuer insektizider Wirkstoff mit breitem Wirkungsspektrum

*DuPont™ Cyazypyr®: A novel cross-spectrum insecticide*

**Hans G. Drobny, Petra Selzer, Jean-Luc Rison<sup>2</sup>**

DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH

<sup>2</sup>DuPont de Nemours France S.A.S.

DuPont™Cyazypyr® (ISO: Cyantraniliprole) ist ein neuer Wirkstoff aus der chemischen Gruppe der Diamide, mit dem Wirkmechanismus Aktivierung der Ryanodinrezeptoren im Muskelgewebe (IRAC Gruppe 28). Die Säuger-Toxizität ist auf Grund dieses spezifischen Wirkmechanismus sehr gering; Der Wirkstoff weist ein gutes Umweltverhalten und Ökotoxikologie auf.

Das Wirkungsspektrum umfasst praktisch alle bissenden Schädlinge in verschiedenen Entwicklungsstadien, sowie eine Reihe wichtiger saugender Schädlinge, einschliesslich spezifischer Schaderreger wie Thripse, Weisse Fliege, Blattminierer und Fruchtliegen.

DuPont™Cyazypyr® weist systemische Eigenschaften auf: es dringt rasch in das Pflanzengewebe ein, ist damit regenfest, translaminar, und wird durch Wurzelaufnahme im Xylem akropetal verlagert. Die Aufnahme des Wirkstoffs erfolgt über Fraß, Saugen und auch Kontakt; es tritt ein rascher Fraßstopp ein, mit lang anhaltender Wirkung und unabhängig von der Temperatur.

DuPont™Cyazypyr™ Formulierungen wurden optimiert für verschiedene Indikationen & Applikationsmethoden, für den Obst- und Gemüsebau (im Freiland und unter Glas) und für den Ackerbau, durch Spritzung, Bodenbehandlung und durch Saatgut-Beize (sh. Tab. 1). Kulturen umfassen Fruchtgemüse, Blattgemüse, Wurzelgemüse, Kernobst, Steinobst, Kartoffeln, Raps, Mais u.a.. Die Aufwandmengen variieren dabei zwischen 10-150 g a.i./ha.

**Tab. 1 DuPont™ Cyazypyr® Produkte, Formulierungen und Indikationen, die zur Zulassung in der EU vorgesehen sind**

Produkt	Formulierung	Applikation	Kulturen
DuPont™ Exirel™	100 g/l SE	Spritzen	Obstbau
DuPont™ Benevia®	100 g/l OD	Spritzen	Gemüsebau
DuPont™ Verimark®	200 g/l SC	Gießen/Bewässerung	Gemüsebau
DuPont™ Lumiposa™	625 g/l FS	Beize	Raps, Mais, Sonnenblumen

Es bestehen keine Kreuz-Resistenzen zu anderen Wirkstoffgruppen. Grundlegende Empfehlungen zum vorbeugenden Resistenzmanagement von Diamiden sind der Wechsel der Wirkmechanismen mit den Generationen der Schädlinge, sowie maximal 50% Anteil in einer Spritzfolge.

Mit den Cyazypyr® Produkten können für die Gartenbauer und Landwirte wichtige Lücken zur Bekämpfung kritischer Schaderreger geschlossen werden, sowie die Verfügbarkeit unterschiedlicher Wirkmechanismen für vorbeugendes Resistenz-Management erhöht werden.

### **33-2 - DuPont™ Cyazapyr®: Auswirkungen eines neuen DuPont-Insektizides auf Bienen bei Anwendung als Spritzmittel und Saatgutbeize**

*DuPont™ Cyazapyr®: Effects of a new DuPont insecticide on bees following use as spray or seed treatment*

**Axel Dinter, Alan Samel, Petra Selzer**

DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH, Hugenottenallee 175, 63263 Neu-Isenburg

DuPont™ Cyazapyr® (DPX-HGW86, ISO Name: Cyantranilprole) ist ein weiterer insektizider Wirkstoff aus der chemischen Klasse der Anthranildiamide (IRAC Gruppe 28). Cyazapyr® ist ein systemisch wirkendes Insektizid mit Formulierungen, die optimiert wurden für Spritzanwendungen (100 g/L OD (DuPont™ Benevia®) und 100°g/L SE (DuPont™ Exirel™)), für Bodenanwendung (200 g/L SC (DuPont™ Verimar®) oder als Saatgutbeizmittel (625 g/L FS (DuPont™ Lumiposa™)). Die Aufwandmengen reichen – je nach Kultur (z.B. Gemüse, Obst) und Schädling – von 12,5 bis 150 g Cyantranilprole/ha bei maximal zwei Anwendungen. Darüberhinaus ist für die Spritzanwendung gegen bestimmte Schädlinge eine Mischung mit Microcide Ltd. Codacide Oil™ (Rapsöl) in Höhe von bis zu 2,5 L/ha vorgesehen. Für die Saatgutbeizung von Raps ist eine Menge von 50 µg Cyantranilprole pro Saatkorn beantragt (entsprechend 20 bis 40 g Cyantranilprole/ha, je nach Aussaatmenge).

Die LD50-Werte für die akute orale und Kontaktoxizität der Honigbiene (*Apis mellifera*) betragen 0,39 bzw. 0,65 µg Cyantranilprole/Biene (DuPont™ Benevia®). Der technische Wirkstoff (DuPont™ Cyazapyr®) zeichnet sich durch eine geringe maximale Wasserlöslichkeit von ca. 0.01 g/L aus; nach Exposition mit den technischen Wirkstoff mit der technisch maximal möglichen Dosis wurde keine erhöhte akute Honigbienenmortalität festgestellt. Tests mit Cyantranilprole-Pflanzenmetaboliten ergaben eine geringere, allenfalls vergleichbare orale Honigbientoxizität gegenüber dem aktiven Wirkstoff Cyantranilprole. Aus dem Kontakt-LD50-Wert leitet sich ab, dass der HQ-Triggerwert von 50 bis zu einer Aufwandmenge von 32,5 g Cyantranilprole/ha eingehalten wird und für Aufwandmengen bis zu dieser Höhe ein geringes Risiko für Bienen abzuleiten ist. Ferner kennzeichnet Cyantranilprole ein rascher Abbau im Boden (DT50 von 13 bis 87 Tage).

Die Auswirkungen von Cyantranilprole auf Honigbienen (und Hummeln (*Bombus terrestris*) für die Gewächshausbestäubung) wurden in zahlreichen Halbfreiland- und Freilandversuchen untersucht, vorrangig mit DuPont™ Benevia® plus Codacide Oil (worst-case). Ebenso wurden Feldstudien mit DuPont™ Lumiposa™-gebeiztem Winterraps durchgeführt. Gleichzeitig oder in separaten Studien wurde Pollen und Nektar von verschiedenen Kulturpflanzen bzw. Raps-Guttationswasser auf die Rückstände von Cyantranilprole und dessen Metabolite untersucht. Die Ergebnisse der Versuche lassen folgende Schlußfolgerungen zu: Nach Vorblüten- und Spritzapplikationen während der Blüte mit DuPont™ Cyazapyr®-Produkten können Rückstände von Cyantranilprole – und in deutlich geringerem Umfang auch von dessen Pflanzenmetaboliten – in Pollen und Nektar auftreten. Negative Auswirkungen auf Bienen sind aufgrund von Risikoabschätzungen bzgl. der Toxizität und Höhe der aufgenommenen Rückstände als gering einzustufen. Auch das Risiko für Bienen durch die Aufnahme von Guttationswasser von DuPont™ Lumiposa™-gebeiztem Raps ist als gering zu bewerten. Im blühendem Raps im folgenden Frühjahr wurden keine Cyantranilprole oder Metaboliten-Rückstände im Pollen und Nektar gefunden und auch keine negativen Auswirkungen auf exponierte Bienenvölker ermittelt. Für Spritz- oder Bodenapplikationen mit DuPont™ Cyazapyr®-Produkten vor der Blüte bzw. während der Blüte – nach täglichem Bienenflug – besteht auf Basis der umfangreichen Halb- und Freilandversuche ebenfalls ein geringes Risiko für Bienen. Auch der Einsatz von Hummeln im Gewächshaus z.B. zur Bestäubung von Tomaten kann mit dem Anwendung von DuPont™ Cyazapyr®-Produkten erfolgreich kombiniert werden.

### **33-3 - DuPont™ Cyazapyr®: Eine neuartige insektizide Saatgutbeize mit breitem Wirkungsspektrum für Raps**

*DuPont™ Cyazapyr®: a novel cross-spectrum insecticidal seed treatment for oil seed rape*

**Wolfgang Schuh<sup>2</sup>, Hans G. Drobny, Petra Selzer**

DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH

<sup>2</sup> DuPont Crop Protection EMEA

DuPont™ Cyazapyr® (ISO: Cyantraniliprole) ist ein neuer Wirkstoff aus der chemischen Gruppe der Diamide (IRAC Gruppe 28), welcher in einer spezifischen Formulierung (625 g/l FS), Produktname Lumiposa™, als insektizide Saatgutbeize entwickelt wird. Da die Anwendung einiger Wirkstoffe aus der Gruppe der Neonicotinoide in der EU eingeschränkt ist, werden dringend neue effektive Produkte mit alternativen Wirkmechanismen benötigt.

Lumiposa™ ist eine insektizide Saatgut-Beize zum Schutz junger Rapspflanzen. Das Wirkungsspektrum umfasst alle wichtigen Schädlinge in diesem Stadium, darunter die Kohlerdföhe (*Phyllotreta spp*), der Rapserrfloh (*Psylliodes chrysocephala*), die Kleine Kohlflye (*Delia radicum*) und die Rübrenblattwespe (*Athalia rosae*).

Feldstudien in Europa belegen die gute Aktivität von Lumiposa™ gegen diese Schaderreger, vergleichbar zu den bisherigen Standard-Produkten. Die Verringerung des Wurzelschadens verursacht durch *Delia radicum* war nach dem Einsatz von Lumiposa™ deutlich besser gegenüber dem Standard-Vergleichsmittel (Mittelwert aus 11 Versuchen: Lumiposa™ 79 % gegenüber Standard 55 % Wirkung). Die Kulturverträglichkeit wurde an über 40 Standorten ermittelt, an verschiedenen Linien-Sorten und Hybriden. Es wurden keine negativen Effekte auf den Feldaufgang und die Pflanzenvitalität festgestellt. Keimversuche, auch nach Lagerung des behandelten Saatguts, zeigten ebenso keine negativen Effekte der Behandlung.

Labor- und Feldstudien zeigten keine Hinweise von Kreuzresistenzen von Cyantraniliprole gegenüber anderen insektiziden Wirkstoffklassen. Lumiposa™ weist ein vorteilhaftes toxikologisches und ökotoxikologisches Profil auf, wenn es gemäß der Gebrauchsanweisung eingesetzt wird. Es bekämpft selektiv die Schädlinge, welche das behandelte Pflanzengewebe aufnehmen. Ein Risiko für Bestäuber und nützliche Insekten durch die Lumiposa™ Rapsbeizung ist unwahrscheinlich, auf Grund des Toxizitätsprofils, in Kombination mit niedriger bis keiner Exposition.

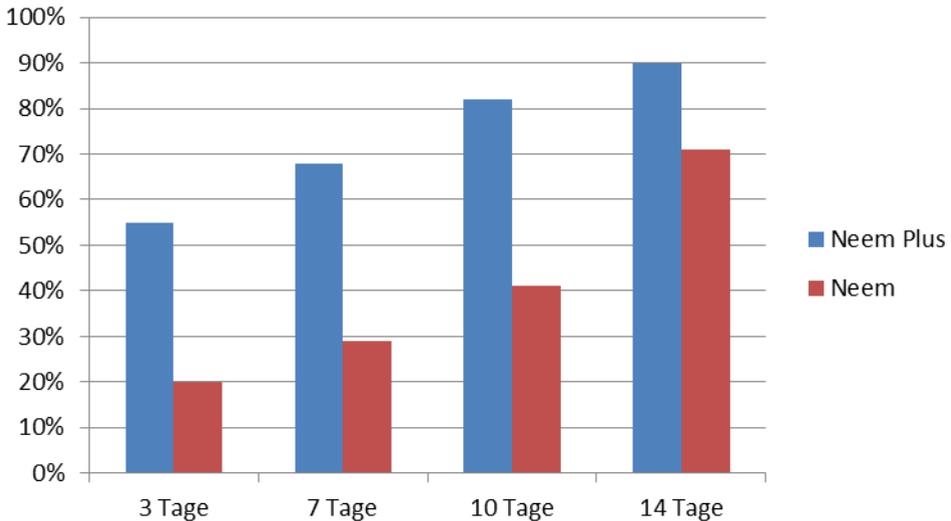
### **33-4 - Neem Plus – ein neues Neem-Insektizid/Akarizid zur Bekämpfung saugender und beißender Insekten und Spinnmilben**

*Neem Plus – a new Neem-Insecticide/Akarizide for the control of sucking and chewing insects and spider mites*

**Andreas Prokop, Reinhard Arndt, Peter Baumjohann**

W. Neudorff GmbH KG

Neem Plus ist ein neues Neem-Insektizid/Akarizid mit einem sehr breiten Wirkungsspektrum gegen beißende und saugende Insekten. Im Neem Plus wird der Wachstumsregulator Azadirachtin mit dem Kontaktinsektizid Rapsöl kombiniert. Das Rapsöl erhöht die Sofortwirkung da es auch adulte Stadien abtötet, die ansonsten durch Azadirachtin nur in ihrer Fertilität beeinträchtigt werden. Die folgende Abbildung zeigt die verbesserte Sofortwirkung von Neem Plus im Vergleich zu einer reinen Neemformulierung am Beispiel der Blattlaus *Aphis fabae*.



**Abb.1** Verbesserte Sofort- und Gesamtwirkung gegen die Schwarze Bohnenlaus (*Aphis fabae*) im Vergleich zu konventioneller Neemformulierung

Durch die Kombination von Neem und Rapsöl wird auch das Wirkspektrum von Neem erweitert. Auch Woll-, Schmier- und Schildläuse, die mit dem Wachstumsregulator Azadirachtin alleine nicht ausreichend bekämpft werden können, werden sicher erfasst. Durch das Öl werden auch Eier und Puppenstadien abgetötet wodurch die Wirksamkeit bei Weißer Fliege und Spinnmilben verbessert wird.

Die neue Formulierung Neem Plus hat sich in zahlreichen Versuchen an Zierpflanzen als sehr gut pflanzenverträglich erwiesen und zeichnet sich durch seine sehr guten öko- und humantoxikologischen Eigenschaften aus.

### **33-5 - Entscheidungshilfesystem zur Planung der Insektizidstrategie bei der Bekämpfung des Kartoffelkäfers unter Berücksichtigung der Resistenzentwicklung**

*Decision support system as planning tool of Colorado potato beetle treatments taking into account the development of insecticide resistance*

**Claudia Tebbe, Birgit Breckheimer, Paolo Racca, Benno Kleinhenz**

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Rüdeshheimer Straße 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

Ziel des vierjährigen Projektes ist die Entwicklung eines Entscheidungshilfesystems, das zur Planung der Insektizidstrategie bei der Bekämpfung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* (SAY)) eingesetzt werden kann. Neben den bereits vorhandenen SIMLEP-Entscheidungshilfesystemen enthält das neu entwickelte System ein Modul zur Beschreibung der Resistenzentwicklung gegenüber Insektiziden bzw. deren Wirkstoffe.

Grundlage für die Entwicklung des Resistenzmoduls waren Selektionsexperimente, die im Labor durchgeführt wurden. Hierfür wurde seit dem Jahr 2011 eine Kartoffelkäferzucht mit verschiedenen Populationen aufgebaut. Fortlaufend wurden in aufeinanderfolgenden Generationen Kartoffelkäferlarven jeweils einer steigenden Konzentration des Produktes Karate Zeon (Wirkstoff: Lambda-Cyhalothrin) ausgesetzt. Die Zucht jeder weiteren Generation erfolgte mit den jeweils

überlebenden Tieren. Auf diese Weise konnte eine Resistenz gegenüber Insektiziden aus der Klasse der Pyrethroide induziert und eine hochresistente Zuchtlinie entwickelt werden, die gegenüber der Ausgangspopulation eine etwa 30-fach höhere Resistenz aufweist. Die Resistenzentwicklung beruht vermutlich sowohl auf einer Knockdown-Resistenz (*kdr*) als auch auf Mechanismen der metabolischen Resistenz.

Parallel wurde ein Algorithmus entwickelt um ausgehend von einer sensiblen Population den Anstieg des Resistenzniveaus in den Folgegenerationen nach einer Behandlung mit Pyrethroiden vorherzusagen. Die Inputparameter des Modells sind die genetische „Fitness“, die den Erfolg bei der Weitergabe der Resistenzgene beschreibt, die Vermehrungsrate der resistenten Population und die Allelfrequenz (*kdr*) bzw. die Resistenzfrequenz (metabolische Resistenz). Die Modellparameterisierung erfolgt mit den Ergebnissen der Zuchtexperimente.

Das Modell kann den tatsächlichen Resistenzstatus auf Basis von Daten zur Anzahl der Pyrethroid-Behandlungen und der aufgetretenen Kartoffelkäfergenerationen in den letzten fünf Jahren berechnen. Falls diese Daten nicht bekannt sind, ist es möglich Simulationen durchzuführen und den aktuellen Resistenzstatus zu schätzen. Auf Basis des aktuellen Resistenzniveaus berechnet das Modell das Risiko einer Resistenzhöhung durch weitere Pyrethroidbehandlungen.

Das neue Entscheidungshilfesystem kann sowohl vor der Saison zur Planung der langjährigen Insektizidstrategie als auch während der Saison genutzt werden um eine aktuelle Behandlungsempfehlung zu erhalten. Es umfasst neben den bereits vorhandenen Modellen SIMLEP1-Start und SIMLEP3 das neu entwickelte Resistenzmodul SIMRESI.

Das Forschungsprojekt wird gefördert mit Mitteln der Deutschen Bundesstiftung Umwelt.

### **33-6 - Moddus Evo – ein neu entwickelter Wachstumsregler, speziell für den frühen Einsatz in Getreide**

*Moddus Evo – a new plant growth regulator, especially developed for the early use in cereals*

**Hans Raffel, Marcel Macholdt, Ulf Sattler**

Syngenta Agro GmbH, Deutschland

Der Einsatz von Wachstumsreglern ist seit vielen Jahren eine Standardmaßnahme zur Ertrags- und Qualitätssicherung im Getreidebau. Für Moddus wurde neben diesen ertragsrelevanten Gesichtspunkten im Falle von Auftreten von Lager zusätzlich nachgewiesen, dass in lagerfreien Beständen Ertragssteigerungen von durchschnittlich 1 - 2 % realisierbar sind. Zurückzuführen sind diese Ertragszunahmen unter anderem auf physiologische Effekte von Moddus. Bekannt ist weiterhin, dass diese Effekte bei Anwendungen in frühen Getreideentwicklungsstadien am effektivsten umzusetzen sind.

Mit Moddus Evo hat Syngenta eine neue, speziell für den frühen Einsatz geeignete Formulierung entwickelt, die sich derzeit im Zulassungsverfahren befindet und 2015 in den Markt eingeführt wird. Die Zulassung ist in Winterweizen mit 0,3 l/ha im Stadium 25 bis 39, in Gerste in dem Anwendungsfenster BBCH 29 - 49 mit 0,6 l/ha und in Winterroggen und Wintertriticale mit 0,5 l/ha von Stadium 25 - 49 beantragt. Basierend auf diesen Anwendungsfenstern unterscheidet sich Moddus Evo so grundsätzlich von allen anderen Trinexapac-haltigen Wachstumsregulatoren. Ermöglicht wird dieser frühere Anwendungstermin in den Kulturen dadurch, dass Moddus Evo als Dispersionskonzentrat formuliert ist. Bei der Entwicklung wurde besonders darauf geachtet, dass durch geeignete Additivwahl eine optimale Wirkstoffanlagerung und Blattaufnahme bei unterschiedlichen Witterungsbedingungen gewährleistet ist ohne dabei die gute Verträglichkeit von Moddus zu beeinträchtigen.

Besonders dichte oder überwachsene Weizen-Bestände, oder Bestände mit geschwächtem Wurzelwachstum zum Ende des Winters, weisen oftmals ein relativ schwach entwickeltes Sekundär-

wurzelsystem auf. Diese Bestände sind aufgrund einer schlechten Bodenverankerung stärker lagergefährdet. Moddus Evo -Anwendungen, bis zum Schossbeginn durchgeführt, stärken angelegten Kronenwurzeln. Gleichzeitig erhöht sich der durchwurzelte Bereich und das Kronenwurzelvolumen. Die Haupt- und Seitentriebe der Wurzeln werden besser mit Nährstoffen versorgt und gestützt. Dies führt zu einer besseren Verankerung der Pflanze im Boden und zu einem frühen, aktiven Lagerschutz. Der stabilisierende Effekt setzt sich auf die Halmbasis und die unteren Internodien fort. In diesen frühen Anwendungen kommen pflanzenphysiologische Aspekte wie beispielsweise bessere Wassernutzung, erhöhte Nährstoffaufnahme sehr gezielt zum Tragen. In Abhängigkeit des Standortes der Sorte oder des weiteren Vegetationsverlaufes kann dann gezielt mit einer zweiten Moddusapplikation zum Stadium 31/32 des Winterweizens oder in Stadium 32 - 37/39 in Wintergerste z. B. auch mit Fungiziden die Bestände stabilisiert werden.

Die Mischbarkeit von Moddus Evo mit Herbiziden und Fungiziden, auch in Mehrfachmischungen, wurde im Laufe der Entwicklung intensiv mehrjährig abgeprüft. Dabei konnte in Abhängigkeit der Formulierungstypen eine leicht verstärkende Wirkung im Einkürzungsverhalten bonitiert werden, die sich aber weder auf die Kulturverträglichkeit noch auf den Ernteertrag negativ auswirkte.

Somit ist Moddus Evo besonders sowohl für Hohertragsstandorte, Standorte mit hohem Lagerisiko als auch zur Ertragsausschöpfung von Hybridgerste durch optimale Bestandesführung oder zur Führung lageranfälliger Sorten geeignet.

### **33-7 - Feldversuche im Obstbau mit Wachstumsregulator Exilis in Birnen**

*Field trials in pear orchard with Exilis*

**Joëlle Reignard, Heinrich Wilhelm<sup>2</sup>**

Fine Agrochemicals Ltd, UK

<sup>2</sup>De Sangosse GmbH

Seit mehreren Jahren ist der Ausdünnungseffekt von 6-Benzyladenin in Äpfeln gut bekannt, aber weniger bekannt ist seine Wirkung zur Birnenausdünnung. Bei 6-Benzyladenin handelt es sich um ein synthetisches Cytokinin, das analog zu dem natürlich vorkommenden Wuchsstoff Cytokinin B ist. Exilis, ein wasserlösliches Konzentrat auf Basis von 20 g/L 6-Benzyladenin (6-BA) von der Firma Fine Agrochemicals Ltd, ist in verschiedenen europäischen Ländern (z.B. Belgien, Niederlande, Deutschland) zur Ausdünnung bei Birnen sowie bei Äpfeln zugelassen. Bei Birnen sowie bei Äpfeln reguliert Exilis den Fruchtbehang. 6-BA erhöht die Fruchtgröße durch eine direkte Ausdünnungswirkung und durch den direkten Effekt auf die Zellteilung in den Früchten. Der Ausdünnungseffekt erzielt auch eine Brechung der Alternanz. Exilis wurde schon in verschiedenen Birnensorten getestet. Wenn 6-BA zur Anwendung kommt, wird der Fruchtbehang deutlich reduziert und die Fruchtgröße erhöht. Aber genau wie bei Äpfeln, brauchen einige Birnensorten eine stärkere Ausdünnung, was durch die Kombination von verschiedenen Produkten erreicht wird.

Literatur

CHABIKWA, T.G., 2008: Chemical thinning of European pear cultivars (*Pyrus communis* L.). Thesis Stellenbosch University, 165.

CHRISTEN, D., E. CHASSOT, A. WIDMER, M. GÖLLES, 2010: Eclaircissage chimique sur poiriers : efficacité et influence sur la production et la qualité de différentes variétés. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **42** (3), 170-178.

### **33-8 - Einfluss der Formulierung auf das Anlagerungsverhalten von Wachstumsregulatoren in Getreide**

*Effect of formulation technology on deposition and coverage of plant growth regulators in cereals*

**Ralf Brune, Jens Luckhard, Ronald Wohlhauser<sup>2</sup>, Christian Popp<sup>3</sup>**

Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal, Deutschland

<sup>2</sup>Syngenta Crop Protection, Schwarzwaldallee 215, 4058 Basel, Schweiz

<sup>3</sup>Syngenta Crop Protection, Breitenloh 5, 4333 Muenchwilen, Schweiz

Die Anlagerungsqualität und damit der Wirkungsgrad von modernen Pflanzenschutzformulierungen wird im Wesentlichen von den Parametern „Zielorganismus“, „Ausbringungstechnik“, „Anwendungsbedingung“ und „Formulierungstyp“ beeinflusst.

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 Freiland mit unterschiedlichen Trinexapac-haltigen Wachstumsregulern konnte unter Praxisbedingungen gezeigt werden, dass neben verschiedenen Düsentypen besonders die Art der Formulierung einen großen Anteil am Anlagerungsvermögen des jeweiligen Produktes hat.

Begleitende Laboruntersuchungen mit verschiedenen Wachstumsreglerformulierungen zeigen visuell die Einflüsse des Formulierungstyps auf das Misch- und Schaumverhalten beim Ansatzvorgang.

Des Weiteren wurden bei den unterschiedlichen Formulierungstypen die dynamische Oberflächenspannung und die Kontaktwinkel gemessen. Die dynamische Oberflächenspannung beschreibt die Zeitspanne, die die Tensidmoleküle in der Pflanzenschutzbrühe benötigen, ein Konzentrationsgefälle zwischen der tensidhaltigen Brühe und der tensidfreien Blattoberfläche auszugleichen und die Grenzflächenspannung zu reduzieren. Die Dauer dieses Prozesses ist von der Konzentration und der Beweglichkeit der Tenside in der Flüssigkeit abhängig.

Je höher dabei der ermittelte Wert ist, desto geringer ist die Fähigkeit der Retention der Tropfen und desto stärker neigt der Tropfen zum Abprallen. Je niedriger der Wert, desto höher die Fähigkeit zur Retention oder Anlagerung.

Aus diesen Parametern lassen sich Aussagen über die Tropfenbildung, Tropfengröße, Retentionsvermögen und Spreitung ableiten und mit den Felddaten vergleichen.

Die vorgezeigten Zusammenhänge werden mit Hilfe von Versuchsergebnissen und Videosequenzen dargestellt.

---

## Sektion 34

### Molekulare Phytomedizin

---

#### 34-1 - Funktionelle Charakterisierung der viralen Proteinase des *Cherry leaf roll virus* (CLRV)

*Functional characterization of the viral proteinase of Cherry leaf roll virus (CLRV)*

**Markus Rott, Carmen Büttner, Susanne von Barga**

Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland, Markus.Rott@agr.ar.hu-berlin.de

Nepoviren (Familie *Secoviridae*, Sanfacon *et al.*, 2009) besitzen zwei positiv orientierte einzelsträngige RNAs, die zu zwei Polyproteinen P1 und P2 translatiert werden. Das RNA1-kodierte P1 von *Cherry leaf roll virus* (CLRV, Nepovirus der Subgruppe C) beinhaltet charakteristische Domänen für einen Proteinase-Cofaktor (PCo), eine Helikase (Hel), ein genome-linked Protein (VPg), eine Proteinase (Pro) und eine RNA-abhängige Polymerase (Pol). P2 umfasst das movement Protein (MP) und das coat Protein (CP), sowie die Bereiche X3 und X4, denen noch keine Funktion zugeordnet werden konnte (von Barga *et al.*, 2012).

Durch die virale Proteinase werden P1 und P2 an spezifischen Schnittstellen in ihre funktionellen Proteinuntereinheiten zerlegt. Dabei entstehen teilweise prozessierte Intermediate und vollständig prozessierte, reife Proteine, die verschiedene Aktivitäten haben können (Chisholm *et al.*, 2001). Der Regulation der Polyprotein-Prozessierung kann im Rahmen der Verbreitungs- und Vermehrungsstrategie des Virus eine essentielle Funktion zukommen.

Voraussetzung für die funktionale Charakterisierung viraler Genprodukte des CLRV ist die Aufklärung ihrer Prozessierung in die Untereinheiten. Die Analyse der Vollängensequenz zeigt potentielle Prozessierungsstellen für die Proteinase, die analog zu experimentell bestätigten Schnittstellen verwandter Nepoviren liegen (Wang und Sanfacon, 2000, Wetzel *et al.*, 2008).

Die putative Proteinase, sowie ein aus VPg und Proteinase bestehendes Vorläuferprotein wurden heterolog in *E. coli* exprimiert und nativ gereinigt. Der die putative Schnittstelle zwischen X4 und MP umgebende Bereich des P2 wurde *in vitro* transkribiert und translatiert und für einen *in vitro*-Aktivitätstest als Substrat herangezogen. Die proteolytische Aktivität der Proteinase und des aus VPg und Proteinase bestehenden Vorläuferproteins konnte experimentell bestätigt werden. Die vorhergesagte Prozessierungsstelle zwischen X4 und MP wurde verifiziert. Durch die Etablierung dieses funktionellen Testsystems wird die experimentelle Überprüfung der weiteren putativen Prozessierungsorte sowohl von P1, als auch von P2 ermöglicht.

#### Literatur

- VON BARGEN, S., J. LANGER, J. ROBEL, A. RUMBOU, C. BÜTTNER, 2012: Complete nucleotide sequence of Cherry leaf roll virus (CLRV), a subgroup C nepovirus. *Virus Research* **163**, 678-683.
- CHISHOLM J., A. WIECZOREK, H. SANFACON, 2001: Expression and partial purification of recombinant tomato ringspot nepovirus 3C-like proteinase: comparison of the activity of the mature proteinase and the VPg-proteinase precursor. *Virus Research* **79**, 153-164.
- SANFACON H., J. WELINK, O. LE GALL, A. KARASEV, R. VAN DER VLUGT, T. WETZEL, 2009: Secoviridae: a proposed family of plant viruses within the order Picornavirales that combines the families Sequiviridae and Comoviridae, the unassigned genera Cheravirus and Sadwavirus, and the proposed genus Torradovirus. *Archives of Virology* **154**, 899-907.
- WANG A., H. SANFACON, 2000: Proteolytic processing at a novel cleavage site in the N-terminal region of the tomato ringspot nepovirus RNA-1-encoded polyprotein *in vitro*. *Journal of General Virology* **81**, 2771-2781.
- WETZEL T., J. CHISHOLM, A. BASSLER, H. SANFACON, 2008: Characterization of proteinase cleavage sites in the N-terminal region of the RNA1-encoded polyprotein from Arabis mosaic virus (subgroup A nepovirus). *Virology* **375**, 159-169.

## **34-2 - Charakterisierung der Transportprotein- kodierenden Region des *Cherry leaf roll virus* (CLRV)**

*Analysis of the putative movement protein- coding region of Cherry leaf roll virus (CLRV)*

**Luise Dierker, Susanne von Barga, Carmen Büttner**

Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland, Markus.Rott@agrar.hu-berlin.de

Das *Cherry leaf roll virus* (CLRV) der Gattung *Nepovirus* ist weltweit in einer Vielzahl krautiger und holziger Wirtspflanzenarten vertreten. Die natürliche Verbreitung kann vertikal durch Saatgut und horizontal durch Pollen erfolgen, so dass bei einer systemischen Ausbreitung des Virus in der Wirtspflanze auch die reproduktiven Organe infiziert sind. Die interzelluläre Ausbreitung des Virus innerhalb der Pflanze über Plasmodesmata erfolgt entlang tubulärer Strukturen die durch das Transportprotein gebildet werden. Der interzelluläre Transport von CLRV erfolgt als Partikel. Daher ist davon auszugehen, dass neben dem Transportprotein (MP, 385 aa, 42 kDa) auch das Hüllprotein (CP, 512 aa, 56 kDa) an der Ausbreitung in der Pflanze beteiligt ist. Das Transportprotein von CLRV gehört zur Familie der 30 K *movement*-Proteine und besitzt eine zentrale Domäne aus  $\beta$ -Faltblattelementen und  $\alpha$ -Helices (Melcher, 2000). Innerhalb dieser Region weist das MP von CLRV ein konserviertes Prolin an Position 223 der Aminosäuresequenz auf, wie es für Transportproteine der Nepoviren charakteristisch ist (Mushegian et al., 1994). In dieser Arbeit wurden CLRV-Sequenzen von Transportprotein-kodierenden Bereichen von Isolaten verschiedener phylogenetischer Gruppen miteinander verglichen. Zudem wurde die Domänenstruktur der CLRV-MPs mit Hilfe verschiedener Computerprogramme analysiert. Basierend darauf wurden Deletionsmutanten des MP von CLRV aus Rhabarber hergestellt. Diese Mutanten wurden im Hefe Zwei-Hybrid-System (YTHS) eingesetzt, um funktionelle Bereiche des MP, die Protein-Interaktionsdomänen darstellen und u.a. zur Dimerisierung dieses Proteins beitragen, zu determinieren.

Literatur

MELCHER, U., 2005: The '30 K' superfamily of viral movement proteins. *J. Gen. Virol.* **81** (1), 257-266.

MUSHEGIAN, A. R., 1994: The putative movement domain encoded by nepovirus RNA-2 is conserved in all sequenced nepovirus. *Arch. Virol.* **135** (3-4), 437-441.

## **34-4 - Komparative Analysen der vollständigen Genome der *Acholeplasmataceae* zeigen grundlegende Unterschiede im Metabolismus und Virulenzfaktoren auf**

*Comparative Analyses of the Complete Genomes of *Acholeplasmataceae* show Basic Differences in Metabolism and Virulence Factors*

**Michael Kube, Christin Siewert, Sabine Holz, Bojan Duduk<sup>2</sup>, Jelena Mitrovic<sup>2</sup>, Erich Seemüller<sup>3</sup>, Richard Reinhardt<sup>4</sup>, Carmen Büttner**

Humboldt-Universität zu Berlin, Fakultät für Lebenswissenschaften, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin

<sup>2</sup>Institute of Pesticides and Environmental Protection, Belgrade/Serbia

<sup>3</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau

<sup>4</sup>Max Planck Genome Centre Cologne, Köln

Die *Acholeplasmataceae* umfassen das provisorische Taxon *Candidatus* *Phytoplasma* und *Acholeplasma*. Die *Phytoplasmen* sind mit Krankheiten in über eintausend Pflanzen assoziiert, während die *saprophytischen* *Acholeplasmen* nicht als primäre Pathogene charakterisiert sind. Für die Gattung *Acholeplasma* lag bisher nur die Genomsequenz von *A. laidlawii* vor. Um diese Informationslücke zu schließen, bestimmten wir vollständig die Genome von *A. palmae* und *A. brassicae* via Sanger- und Pyrosequenzierung. Die zirkulären Chromosomen von *A. palmae* und *A. brassicae*

weisen eine Länge von 1,6 Mb (G + C 29%) und 1,9 Mb (G + C 36%) auf und kodieren 1,439 und 1,690 Proteine. Phytoplasma-Genome grenzen sich durch zahlreiche horizontale Gentransferereignisse, Rearrangements und Genduplikationen grundlegend von den Acholeplasmen ab. Duplikationen sind auf die rRNA-Operons von *A. brassicae* beschränkt oder einzelne Gene wie das single stranded binding Protein (SsB). Im genetischen Repertoire der Acholeplasmen liegen zudem das Zellteilungsprotein FtsZ, der FOF1 ATP Synthetase- sowie der Rnf-Komplex, SecG, als auch eine vergleichsweise reichhaltige Ausstattung mit ABC Transportern und ein komplexer Kohlenhydratstoffwechsels vor. Komparative Analysen zeigen eine Genomkondensation in beiden Gattungen auf, sowie eine frühe evolutionäre Aufspaltung. Abseits des gemeinsamen Genpools ist das Fehlen von Schlüsselgenen der obligat parasitären Phytoplasmen in den Acholeplasmen hervorzuheben. Zu dieser Gruppe gehört die Kodierung wichtiger metabolischer Funktionen (z.B. Malatdehydrogenase), aber auch Funktionen der Pathogen-Wirt-Interaktion (Membranproteine, Effektoren).

#### Literatur

KUBE M, SIEWERT C, MIGDOLL AM, DUDUK B, HOLZ S, RABUS R, SEEMÜLLER E, MITROVIC J, MÜLLER I, BÜTTNER C, REINHARDT R., 2014: Analysis of the complete genomes of *Acholeplasma brassicae*, *A. palmae* and *A. laidlawii* and their comparison to the obligate parasites from 'Candidatus Phytoplasma'. J Mol Microbiol Biotechnol. **24**(1):19-36.

### **34-5 - Analyse von exprimierten Genen des phytopathogenen Bakteriums 'Candidatus Phytoplasma mali' zeigt wichtige Einblicke in Virulenz und Metabolismus**

**C. Siewert, T. Luge<sup>2</sup>, B. Duduk<sup>3</sup>, E. Seemüller<sup>4</sup>, C. Büttner, S. Sauer<sup>2</sup> und M. Kube**

Humboldt-Universität zu Berlin, Fakultät für Lebenswissenschaften, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin

<sup>2</sup>Otto Warburg Laboratory, Max Planck Institute for Molecular Genetics, Berlin, Germany

<sup>3</sup>Institute of Pesticides and Environmental Protection, Serbia

<sup>4</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau

'Ca. *Phytoplasma mali*' ist ein phytopathogenes Bakterium der Familie Acholeplasmataceae und der Klasse Mollicutes. Es ist bekannt als Verursacher der Apfeltriebsucht, wobei es die Siebzellen kolonisiert und in der Folge eine Reihe von Symptomen auftreten, wie die Hexenbesenformation und die verminderte Fruchtgröße und -qualität. Dies führt in ganz Europa zu großen Ernteverlusten. Obwohl die Genomsequenz dieses Pathogen seit 2008 vorliegt, gibt es nur wenig Literatur zu einzelnen exprimierten Genen und bisher wenig Literatur zu einer ungerichteten Proteom- oder Transkriptionsanalyse dieser oder anderer Phytoplasma.

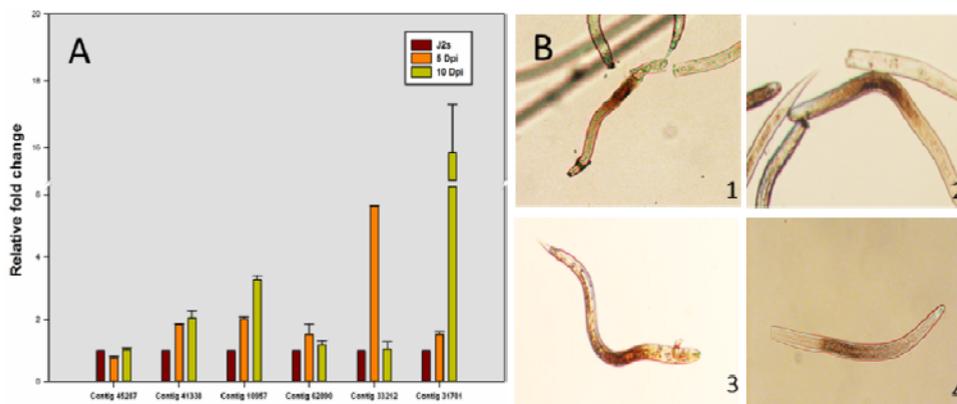
In dieser Arbeit wurde eine Illumina RNA-Seq zur Transkriptions- und Shotgun-Massenspektroskopie zur Proteomanalyse an einer mit 'Ca. *P. mali*' Stamm AT infizierten *Nicotiana occidentalis* Pflanze durchgeführt. Über 200 exprimierte Gene konnten identifiziert werden. Es wurden einige an der Pathogen-Wirt-Interaktion beteiligten exprimierte Gene identifiziert, wie ein lcmE-ähnliches Proteins (Sekretionssystem Typ IVB), ein SAP11-ähnliches Proteins welches als Effektor von Phytoplasmen bekannt ist, das Immunodominante Membranprotein Imp und einige HflB Proteasen und AAA+-ATPasen. Exprimierte Gene des Metabolismus zeigen, dass viele ABC-Transporter aktiv sind und ein alternativer Glykolyse Stoffwechselweg zur Gewinnung eines Moleküls ATP unter Verbrauch von Acetat wird aktiviert wird.

### 34-7 - Parallel sequencing of *Heterodera schachtii* transcriptome revealed pioneer putative effectors

Samer Habash, Abdelnaser Elashry, Florian M.W. Grundler

INRES Molecular Phytomedicine, University Bonn, Karlrobert-Kreiten-Str.13, 53115 Bonn, Germany

Beet cyst nematode (BCN) *Heterodera schachtii* effectors are secretory proteins that are injected into the affected root cell in order to induce and maintain the syncytium (Wyss and Zunke, 1986; Grundler et.al.,1998). Many studies done to understand this interaction (Hewezi et.al.,2010) In our study, we aimed to understand more about plant-nematode interaction by identifying new nematode effectors. Comparing BCN transcriptome with available nematode ESTs resulted in the identification of 484 putative secretory proteins specific to plant-parasitic nematodes (P-PSP). We found that P-PSP datasets includes 24 sequences, which are supported by *H. schachtii* ESTs. Most of those pioneer putative effectors were not previously identified as PSP due to their partial sequences. Sequence validation of six putative effectors was done. Then the genes expression pattern study of showed that the expression of contig 45287 show no significant changes in the post-infective stages compared with the pre-infective J2s, while the other genes were up regulated in the post-infective stages in a range of 2 to 18 fold, which may indicate their role in the parasitism process (Figure1.A). Four of the upregulated contigs were localized within the esophageal gland (Figure.1B) by obtaining the in situ hybridization (de Boer, et. al. 1998). Further studies will be obtained on this PSPs to prove there importance in the parasitism prosedure, which giving a new mean of breeding programs against sugar beet cyst nematodes.



**Fig. 1** A) The qPCR results testing the expression level of our genes of interest. (J2s) = second stage juveniles, 5 dpi = 5 days post inoculation, and 10 dpi = 10 days post inoculation. B) *in situ* hybridizations showing expression patterns of cDNAs encoding: (1) contig 31781, (2) contig 10957, (3) contig 62890, (4) contig 41338.

#### Literatur

- de Boer, J. M., Yan Y., Smart, G., Davis, E.L., Baum, T.G. (1998): In-situ Hybridization to Messenger RNA in *Heterodera glycines*. *J Nematol.* Sep 1998; 30(3): 309–312.
- Grundler, F. M. W., Sobczak, M., Golinowski, W. (1998): Formation of wall openings in root cells of *Arabidopsis thaliana* following infection by the plant-parasitic nematode *Heterodera schachtii*. *European Journal of Plant Pathology* 104, 545–551.
- Hewezi, T., Howe, P. J., Maier, T. R., Hussey, R. S., Mitchum, M. G., Davis, E. L. and Baum, T. J. (2010): *Arabidopsis* Spermidine Synthase Is Targeted by an Effector Protein of the Cyst Nematode *Heterodera schachtii*. *Plant Physiology*, 152(2), 968-984.
- Wyss, U., Zunke, U. (1986): Observations on the behavior of second stage juveniles of *Heterodera schachtii* inside host roots. *Revue nematol.* 9, 153-156.

### 34-8 - Investigation of *H. schachtii* transcriptome identifying putative novel effectors and host partner proteins

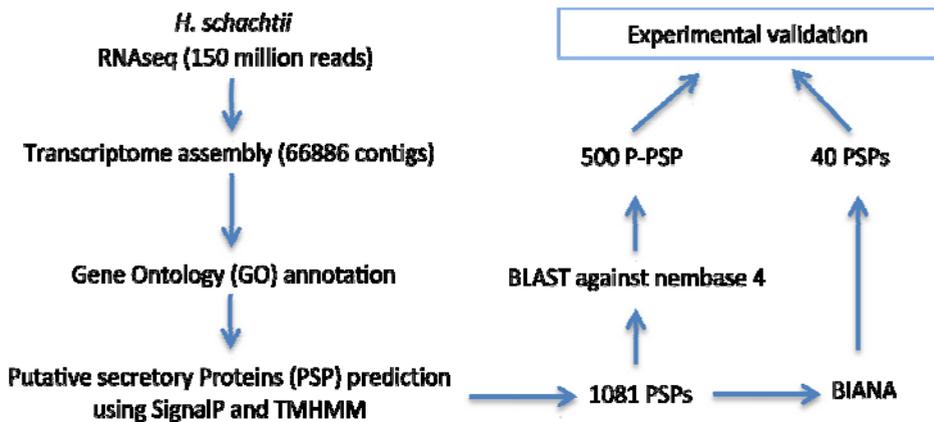
Elashry Abdelnaser, Samer Habash, Nahal Ahmadinejad<sup>2</sup>, Heiko Schoof<sup>2</sup>, Florian M. W. Grundler<sup>2</sup>

INRES Molecular Phytomedicine, University Bonn, Karlrobert-Kreiten-Str.13, 53115 Bonn, Germany

<sup>2</sup>INRES Crop Bioinformatics, University Bonn, Katzenburgweg2, 53115 Bonn, Germany

Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, INRES Crop Bioinformatics

Beet cyst nematode *Heterodera schachtii* (BCN) is one of the biotrophic sedentary endoparasite nematodes, which depends on a specific, multinucleate, syncytial feeding structure. The nematode secretes effector proteins into the affected root cell in order to induce and maintain the syncytium. We analyzed BCN transcriptome aiming to identify its secretome and functionally annotate them based on their structure by having signal peptide and lacking a transmembrane domain. We identified nearly 500 sequences as putative secretory proteins specific to plant-parasitic nematodes (P-PSP). Among P-PSPs, We identified 24 PSPs supported by previously known *H. schachtii*. However, those ESTs were not identified, in many cases, as PSP due to their truncated sequence. On the other hand, we used the Biana Interlog Prediction server (BIPs) to identify putative interacting partners of *A. thaliana* (At\_Partners) with our PSP (Garcia-Garcia *et al.*, 2012). We identified 40 proteins that are predicted to have a putative interacting protein partner(s) within *A. thaliana* (Figure 1). Confirming the nature of our genes of interest to be considered as PSPs, we analyzed their level of expression and localization by qPCR and in situ hybridization, respectively.



**Figure 1. The scheme of the study showing the resulted portions of sequences identified as PSP, P-PSP, and predicted interacting proteins. PSP=Putative Secretory Proteins, P-PSP=Phytonematodes-specific PSP.**

Literatur

Garcia-Garcia, J., Schleker, S., Klein-Seetharaman, J., & Oliva, B. (2012). BIPS: BIANA Interlog Prediction Server. A tool for protein-protein interaction inference. *Nucleic Acids Research*, 40(Web Server issue), W147–51. doi:10.1093/nar/gks553

---

## Sektion 35

### Pflanzenschutz im ökologischen Landbau

---

#### 35-1 - Halbzeit-Ergebnisse im EU-Projekt CO-FREE

*Half time results from the EU-project CO-FREE*

**Annegret Schmitt, Andrea Scherf, Sara Mazzotta, Stefan Kühne<sup>2</sup>, Ilaria Pertot<sup>3</sup>, Jürgen Köhl<sup>4</sup>, Aimilia Markellou<sup>5</sup>, Didier Andrivon<sup>6</sup>, Jolanta Kowalska<sup>7</sup>, Claude-Eric Parveaud<sup>8</sup>, Markus Kelderer<sup>9</sup>, Edith Lammerts van Bueren<sup>10</sup>, Christian Bruns<sup>11</sup>, Maria Finckh<sup>11</sup>, Benno Kleinhenz<sup>12</sup>, Jo Smith<sup>13</sup>, Annabel Simon-Levert<sup>14</sup>, Philippe Pujos<sup>15</sup>, Marc Trapman<sup>16</sup>, Jacques Stark<sup>17</sup>, Pierre van Cutsem<sup>18</sup>, Sujeeth Neerakkal<sup>19</sup>, Hubertus Kleeberg<sup>20</sup>, Arne Peters<sup>21</sup>, Lucius Tamm<sup>22</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

<sup>3</sup>Fondazione Edmund Mach, Italien

<sup>4</sup>Wageningen UR - Plant Research International (DLO), Niederlande

<sup>5</sup>Benaki Phytopathological Institute, Griechenland

<sup>6</sup>Institut National de la Recherche Agronomique, Frankreich

<sup>7</sup>Instytut Ochrony Roslin-Panstwowy Instytut Badawczy, Polen

<sup>8</sup>Institut Technique de l'Agriculture Biologique, Frankreich

<sup>9</sup>Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale Laimburg Azienda, Italien

<sup>10</sup>Louis Bolk Instituut, Niederlande

<sup>11</sup>Universität Kassel, Deutschland

<sup>12</sup>Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Deutschl.

<sup>13</sup>Progressive Farming Trust Ltd T/A The Organic Research Centre, Großbritannien

<sup>14</sup>AkiNao SAS, Frankreich

<sup>15</sup>Agro-Levures et Dérivés SAS, Frankreich

<sup>16</sup>Bio Fruit Advies BV, Niederlande

<sup>17</sup>Ceradis BV, Niederlande

<sup>18</sup>FytoFend SA, Belgien

<sup>19</sup>BioAtlantis Ltd, Irland

<sup>20</sup>Trifolio-M GmbH, Deutschland

<sup>21</sup>E-Nema GmbH, Deutschland

<sup>22</sup>Forschungsinstitut für Biologischen Landbau Stiftung, Schweiz

Im EU-Projekt CO-FREE (Vertragsnr. 289497; Innovative strategies for copper-free low-input and organic farming systems) werden Strategien zum Ersatz von Kupfer in vier der wichtigsten Kupfer-relevanten Kulturen entwickelt: Apfel (*Venturia inaequalis*), Wein (*Plasmopara viticola*) und Tomate/Kartoffel (*Phytophthora infestans*) ([www.co-free.eu](http://www.co-free.eu)). Das Projekt, in dem 11 akademische und 9 industrielle Partner zusammen arbeiten, startete im Januar 2012 mit einer Laufzeit von 54 Monaten. CO-FREE ist modular aufgebaut und entwickelt bzw. kombiniert (i) alternative pflanzlich oder mikrobiell basierte Testpräparate, (ii) angepasste Prognosemodelle, (iii) krankheitstolerante Sorten, und (iv) verschiedene Anbausysteme (vom traditionellen Hohertragsanbau bis zu Agroforestry). Zusätzlich werden Aspekte wie z.B. die Verbesserung der Verbraucherakzeptanz neuer toleranter Sorten bearbeitet.

Die in CO-FREE bearbeiteten alternativen Testpräparate werden auf Wirkmechanismen und aktive Inhaltsstoffe hin untersucht. Für den Resistenzinduktor *Trichoderma atroviride* SC1 wurde eine sortenabhängige Wirkung, sowie der Einfluss von abiotischen Faktoren auf die Wirksamkeit in Wein nachgewiesen.

Feldversuche finden jährlich parallel in verschiedenen Regionen Europas statt. In 2012 und 2013 wurden einige der im Projekt bearbeiteten alternativen Präparate (*Trichoderma atroviride* SC1 und

der Protein Extrakt SCNB, *Lysobacter* spp., Hefe-basierte Präparate, *Cladosporium cladosporioides* H39, ein Oligosaccharid Komplex COS-OGA, *Aneurinibacillus migulanus* und *Xenorhabdus bovienii*, Salbeiextract, Süßholzextrakt, PLEX und Algenextrakt) gegen die o.g. Krankheiten getestet. Trotz extremer und in den verschiedenen Ländern stark unterschiedlicher Witterungsbedingung konnten durch die Behandlung mit Einzelpräparaten Erfolge in Bezug auf Krankheitseindämmung, Ertrag und Qualität des Ernteguts gewonnen werden. Resultate aus den Feldversuchen werden vorgestellt.

Das Prognosemodell RIMpro (<http://www.rimpro.be/PlasmoparaWeb/index.htm>) wird in CO-FREE für die Anwendung alternativer Präparate und in unterschiedlich anfälligen Weinsorten weiter entwickelt. Für Kartoffel wird ein Pflanzenwachstumsmodell erarbeitet, das in das Prognosemodell Öko-SIMPHYT (<http://www.zepp.info/ackerbau/75-kartoffel/61-oeko-simphyt>) integriert werden soll.

Die Halbzeit-Ergebnisse aus CO-FREE fließen in die Planung von Behandlungsstrategien ein, die im zweiten Teil des Projekts in Freilandversuchen geprüft werden.

### **35-2 - Alternativen zur Anwendung von Kupfer als Pflanzenschutzmittel zur Regulierung der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary) im Ökologischen Landbau**

*Alternatives to the use of copper as a pesticide for the regulation of late blight (*Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary) in organic farming*

**Stefan Kühne, Christian Landzettel<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

<sup>2</sup>Bioland Erzeugerring Bayern e. V. Augsburg

Die Kraut- und Knollenfäule verursacht im Öko-Kartoffelanbau regelmäßig hohe Ertrags- und Qualitätseinbußen. In Abhängigkeit von der Anbauregion melden mehr als 70 % der deutschen Bio-Produzenten Ertragsverluste zwischen 15 und 20 %. Kupferhaltige Pflanzenschutzmittel sind in diesem Bereich die wichtigsten direkten Regulierungsmaßnahmen. Im Mittel der Jahre werden nicht mehr als 1,5–2 kg Kupfer pro ha und Jahr angewendet (KÜHNE et al. 2013). Eine erfolgreiche Kupferminimierungsstrategie wird zukünftig auf der Nutzung aller vorbeugenden Maßnahmen, der weiteren Senkung der Kupferaufwandmengen und der Entwicklung alternativer Pflanzenschutzmittel basieren müssen (Tabelle 1). Eine vielversprechende Alternative könnten in diesem Zusammenhang die Phosphonate darstellen. Es handelt sich hierbei um die Salze der Phosphonsäuren, die in verschiedenen Formen vorliegen. Bis zur Saison 2012 standen sie als Pflanzenstärkungsmittel der Praxis, insbesondere dem Weinbau zur Verfügung. Zukünftig erfolgt die Anwendung als Pflanzenschutzmittel. Im Ökolandbau ist damit eine Aufnahme in den Anhang II Pflanzenschutzwirkstoffe der EG-Ökoverordnung vorgeschrieben.

**Tab. 1** Einschätzung der Maßnahmen zur Kupferminimierung im ökologischen Kartoffelbau

	Heutige Erfolgsaussichten	Zukünftiges Entwicklungspotenzial
<b>Vorbeugende Maßnahmen</b>		
Vorkeimen	+++	+
Sortenwahl	++	+++
Nährstoffversorgung	+++	++
Fruchtfolge und Diversifikation	++	++
Krautbeseitigung	++	+
<b>Kupfereintrag minimieren</b>		
Prognoseverfahren	+++	+++
PSM mit Geringkupferformulierungen	+++	++
Applikationstechnik	++	+++
<b>Alternative Pflanzenschutzmittel</b>		
Phosphonate	(+++)	(+++)
Pflanzenextrakte	+	+++
Mikroorganismen	+	+++
Kompostextrakte	+	+
Gesteinsmehle	+	+

+ = geringes Potenzial; ++ = gutes Potenzial; +++ = hohes Potenzial

## Literatur

KÜHNE, S., L. BIEBERICH, H.-P. PIORR, C. LANDZETTEL, 2013: Möglichkeiten zur Reduktion kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel für den Öko-Kartoffelanbau. *Kartoffelbau* **64** (6), 31-33.

**35-3 - Wirksamkeit von Biopräparaten gegen Apfelschorf**

*Efficacy of biocontrol products against apple scab*

**Stefan Kunz, Malin Hinze**

Bio-Protect GmbH

Die Firma Bio-Protect GmbH in Konstanz unterhält ein Testsystem zur Prüfung der Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln gegen den Apfelschorferreger *Venturia inaequalis* mit künstlicher Inokulation von getopften Apfelpflanzen im Gewächshaus. Es stehen Schorfpopulationen mit unterschiedlichen Resistenzen für die Tests zur Verfügung (Hinze & Kunz, 2012). Der Infektionsprozess ist beim Apfelschorf gut bekannt, so dass die Wirksamkeit der Präparate gezielt zu verschiedenen Phasen des Infektionsprozesses geprüft werden kann. Behandlungen wurden protektiv (18 h vor der Inokulation), während der Keimungsphase unter Beregnung (5 h nach Inokulation) oder kurativ (24 h nach Inokulation) ausgebracht. Zusätzlich wurde die Regenfestigkeit nach protektiver Applikation geprüft, indem die behandelten Pflanzen nach dem Antrocknen des Spritzbelags beregnet wurden.

In einem Forschungsprojekt im "Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft" wurden seit 2008 Biopräparate auf Wirksamkeit gegen Apfelschorf geprüft (Hinze & Kunz, 2010, Kunz & Hinze, 2014). Die Schorfbekämpfung im ökologischen Anbau basiert auf der Verwendung von Kuper- und Schwefelpräparaten. Neue Präparate werden für den geplanten mindestens partiellen Kupferersatz benötigt (Zimmer et al., 2012).

40 verschiedene Präparate wurden während der letzten vier Jahre im Rahmen des Projektes geprüft. Der optimale Zeitpunkt für die Applikation war für Kupferprodukte protektiv. Mit neuen Formulierungen kann die Kupfermenge reduziert werden. Weitere Präparate mit guter protektiver Wirkung wurden identifiziert. Allerdings hatte nur Schwefelkalk eine gute Regenfestigkeit. Bei Netzschwefelpräparaten konnte die Regenfestigkeit durch Zusätze wie TS-forde oder AlgoVital verbessert werden. Bei einigen neuen Präparaten war die Regenfestigkeit unbefriedigend. Eventuell könnten optimierte Formulierungen hier zu Wirkungssteigerungen führen. Bei Behandlungen

gen ins Keimungsfenster waren Schwefelpräparate wirksam. Carbonate zeigten ihre höchste Wirkung bei kurativer Applikation (Kunz & Hinze, 2011, Hinze & Kunz, 2012). Kombinationen mit Schwefel oder Haftmitteln verbesserten die kurative Wirksamkeit der Carbonate. Andere Substanzen mit kurativer Wirkung wurden bisher nicht gefunden. Mischungen aus Kupfer und Carbonaten reduzierten sowohl die protektive Wirkung von Kupfer als auch die kurative Wirkung von Carbonaten. Von Tankmischungen aus Kupfer und Carbonaten muss also abgeraten werden.

### Literatur

Hinze M, Kunz S, 2010. Screening of biocontrol agents for their efficacy against apple scab. In: Föko e.V., ed. 14th International Conference on organic fruit-growing. Weinsberg: FÖKO e.V., 38-44.  
 Hinze M, Kunz S, 2012. Carbonates for apple scab control. IOBC-WPRS Bulletin 84, 157-61.  
 Kunz S, Hinze M, 2011. Carbonate zur Schorfbekämpfung. Obstbau 36, 400-3.  
 Kunz S, Hinze M, 2014. Assessment of biocontrol agents for their efficacy against apple scab. In: Föko e.V., ed. 16th International conference on Organic Fruit-Growing. FÖKO e.V., 65-71.  
 Zimmer J, Benduhn B, Mayr U, Kunz S, Rank H, 2012. Strategy to reduce the investment of copper for control of apple scab in organic apple growing. In: Föko e.V., ed. Proceedings of the 15th International Conference on Organic Fruit-Growing. Weinsberg: FÖKO e.V., 22-8.

## 35-4 - Elektronenbehandlung zur Bakterienreduktion auf Sprossensaatgut

*Electron treatment of sprouting seed for bacteria reduction*

**André Weidauer**

Fraunhofer-Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik

Als Alternative zur chemischen Saatgutbeizung, wird die Elektronenbehandlung von Getreidesaatgut bereits seit über 20 Jahren getestet und seit über 10 Jahren erfolgreich angewendet. Im Rahmen einer komplexen Versuchsserie erfolgte nun, in Kooperation mit dem United-States Department of Agriculture (1), die Übertragung dieses Verfahrens auf mit Pathogenen belastetes Sprossensaatgut. Ziel war die Senkung der Bakterienbelastung bei gleichzeitigem Erhalt der Keimfähigkeit.

In einer ersten Testphase erfolgte die Untersuchung der Keimfähigkeit von Testsaatgut mit natürlich belastetem Saatgut nach 48 und 120 Stunden. (Tabelle 1)

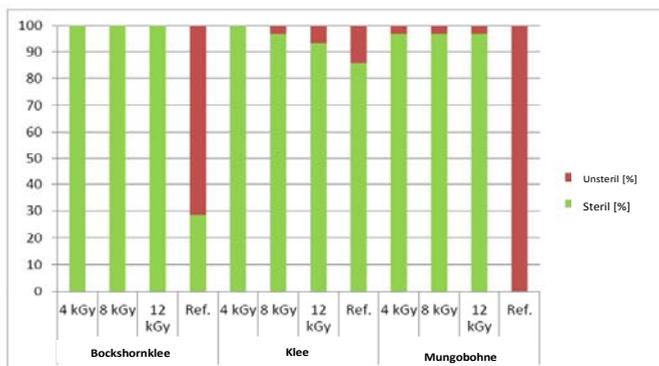
**Tab. 1** Keimfähigkeit nach 48 und 120 Stunden Kultivierung bei 25 °C und 30 % rel. Luftfeuchte (Keimend-Ansatz)

	48 Stunden		120 Stunden	
	Kontrolle	E-behandlung	Kontrolle	E-behandlung
Mungobohne	15 / 20	19 / 20	15 / 20	20 / 20
Bockshornklee	10 / 20	13 / 20	10 / 20	16 / 20
Klee	4 / 20	12 / 20	15 / 20	14 / 20

Aufgrund der Beseitigung von Pathogenen auf den Sprossen und in der Samenschale der Sprossen haben Elektronen-behandelte Proben höhere Keimgeschwindigkeiten und Keimfähigkeiten. Die Senkung ist aufgrund mangelnder Informationen zur Grundkontamination des Saatgutes nur bedingt aussagekräftig.

Aus diesem Grund erfolgte in einer zweiten Phase die gezielte Inokulation der Sprossensamen mit *Escherichia Coli* Bakterien vom Stamm K12, nach vorheriger Desinfektion zur Erzeugung eines

einheitlichen Ausgangszustandes. Die Ergebnisse der Flüssigkulturtests sind in Abbildung 1 dargestellt.



**Abb. 1** Anteil steriler und unsteriler Proben bei 30 Wiederholungen in Nährlösung nach drei Tagen

Die Ergebnisse zeigen für Bockshornklee und Mungobohnen eine signifikante Reduktion der Belastung des Sprossensaatgutes mit *E. coli* Bakterien.

Literatur

(1) United States Department of Agriculture, Eastern Regional Research Center

### 35-5 - *Perofascia lepidii* – der Erreger des Falschen Mehltaus an Gartenkresse – eine Gefahr in der Saatgutproduktion von Gartenkresse im ökologischen Anbau

*Perofascia lepidii*- the causal agent of downy mildew on garden cress – a threat to seed production in organic farming

Roxana Djalali Farahani-Kofoet\*, Ria Duensing<sup>3</sup>, Frank Brändle<sup>2</sup>, Hanna Blum<sup>3</sup>, Rita Grosch

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V., \*Kofoetr@igzev.de

<sup>2</sup>IDENTXX GmbH, Applied Molecular Biotechnology

<sup>3</sup>Förderverein Ökoplant e.V.

Die Gartenkresse (*Lepidium sativum* L.) gehört in Deutschland zu den fünf umsatzstärksten Produkten im Bereich Frisch- und Topfkräuter. Seit 2006 kommt es infolge des Auftretens von Falschen Mehltau Erregern zu massiven Problemen in der Saatgutproduktion und entsprechend in der Verfügbarkeit von Saatgut für die Sprossenproduzenten von Gartenkresse im ökologischen Anbau.

Ein in Hessen und Thüringen von 2011 bis 2013 durchgeführtes Monitoring bestätigte das massive Auftreten des Falschen Mehltaus (FM) auf Praxisflächen. Die zunächst punktuell erscheinenden Symptome des FM verbreiteten sich sehr schnell im gesamten Bestand und führten in der Folge zu beträchtlichen Ertragsverlusten. Der Erreger wurde als *Perofascia lepidii* identifiziert und dessen Biologie unter kontrollierten Bedingungen untersucht. Bei ausreichender Feuchtigkeit keimen die Sporen von *P. lepidii* bereits nach 4 h bei Temperaturen von 5 bis 15°C. Auch die Infektion an der Pflanze erfolgt in einem breiten Temperaturbereich von 13 bis 25°C, wobei sowohl eine ausreichende Blattnässe sowie -dauer für die Infektion von essentieller Bedeutung sind. Erste Krankheitssymptome waren 7 Tage nach der Inokulation der Kresse mit *P. lepidii* zu beobachten.

Bei wiederholtem Anbau von Kresse und Befall mit dem Falschen Mehltau stellt sich die Frage, ob bei Einarbeitung von mit *P. lepidii* befallenen Pflanzenteilen in den Boden überdauernde Sporen des Erregers als primäre Inokulumquelle für die nachfolgende Kultur fungieren können. Daher wurde die Präsenz des Erregers im Boden aus Praxisschlägen geprüft. In den untersuchten Boden-

proben konnte der Erreger *P. lepidii* nachgewiesen werden. Die Ergebnisse zeigen, dass eine FM Epidemie im Bestand einer nachfolgenden Kressekultur durch Infektion einzelner Kressepflanzen über Boden ausgelöst werden kann.

### 35-6 - Unterdrückung der Erbsenfußfäule, verursacht durch *Didymella pinodes*, *Phoma medicaginis*, *Fusarium solani* f. *sp pisi* und *Fusarium avenaceum* durch suppressiven Grüngutkompost

*Potential suppression of foot rot of pea caused by *Didymella pinodes*, *Phoma medicaginis*, *Fusarium solani* f. *sp pisi* and *Fusarium avenaceum* with application of yard waste compost*

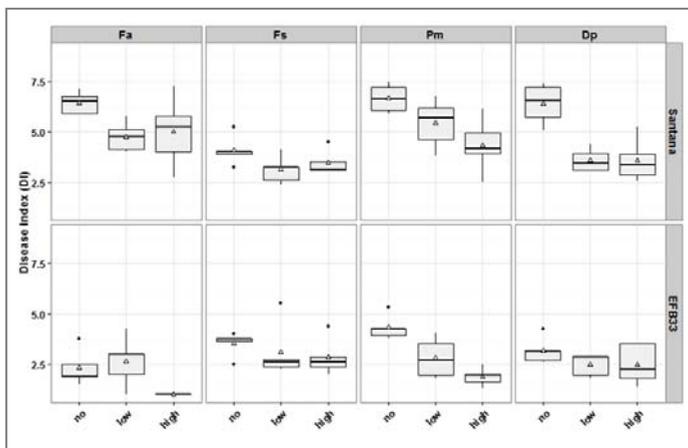
**Jelena Baćanović, Adnan Šišić, Jan Henrik Schmidt, Christian Bruns, Maria R. Finckh**

Universität Kassel

Legume foot and root diseases are influenced by complex interactions of site, soil properties, seed health, cropping sequence and climate. Crop rotation, cover crops and organic matter management are the key management tools in the dealing with the increase pathogen pressure. Application of high quality composts and other organic amendments is potential ecologically friendly alternative to fungicide application for control of soil-borne fungal pathogens.

In order to evaluate the potential of Yard Waste Compost (YWC) to suppress foot rot disease of pea caused by *Didymella pinodes* (syn *Mycosphaella pinodes*), *Phoma medicaginis*, *Fusarium solani* f. *sp pisi* and *F. avenaceum*, a pot experiment was carried out under controlled conditions. The susceptible spring pea variety Santana and the resistant winter pea EFB33 were grown in sterile sand and sand amended with 3.5% or 20% (v/v) YWC as a substrate and either inoculated with spore suspensions of the pathogens or left uninoculated. Three weeks after sowing assessment of disease severity was done and yield parameters were measured.

Regardless of the variety and pathogen, application of compost reduced the severity of foot rot. Significant effects of compost application rate were observed with EFB33 inoculated with *F. avenaceum* and Santana inoculated with *P. medicaginis*, where reduction of disease was higher in substrate amended with 20% YWC. In other pathosystems application rate of compost did not significantly affect suppression of disease.



**Abb. 1** Disease index (DI) of Santana and EFB33 inoculated with *F. avenaceum* (**Fa**), *F. solani* (**Fs**), *P. medicaginis* (**Pm**) and *D. pinodes* (**Dp**) and amended with different amounts of compost (no-without, low- 3.5%

v/v and high- 20% v/v). The horizontal line in the boxplot shows the median value, the bottom and tops of the box the 25th and 75th percentiles and the vertical lines the minimum and maximum values, outliers as single points. Mean values if DI are marked with triangles.

## **35-7 - Potential von Pflanzenextrakten als biologisches Repellent gegen Vogelfraß**

*Potential of plant extractions as biological bird repellent*

**Joanna Dürger, Michael Diehm<sup>2</sup>, Karl Neuberger<sup>2</sup>, Ralf Tilcher<sup>3</sup>, Alexandra Esther**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

<sup>2</sup>PhytoPlan Diehm & Neuberger GmbH

<sup>3</sup>KWS SAAT AG

In der ökologischen Landwirtschaft werden durch Vogelfraß an Samen und Keimlingen erhebliche Ernte- und Einkommensverluste verursacht. Zudem kommt es bei der Ausbringung von Giftködern zum Management anderer Zielarten zu unbeabsichtigten Vergiftungen von Vögeln, wenn sie diese Köder aufnehmen. Zur Verhinderung solcher Vorfälle könnte ein Repellent gegen Vogelfraß angewendet werden.

Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung eines biologischen Repellents, welches aus pflanzlichen Substanzen besteht und toxikologisch unbedenklich ist. Auf dem Einsatz des Produktes als Saatgutbeize liegt dabei das Hauptaugenmerk. Ein Screening verschiedener Pflanzenextrakte stellt den ersten Untersuchungsschritt dar. In Futter- und Keimlingswahlversuchen mit Tauben und Fasanen in Gehegen gelang es bereits eindeutig repellent wirkende Pflanzenextrakte zu identifizieren. Präsentiert werden die Ergebnisse des Screenings der getesteten Pflanzenextrakte sowie Konsequenzen diskutiert.

Dieses Projekt wird finanziert vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft beschlossen durch den Deutschen Bundestag.

## **35-8 - Einsatz von Spinosad zur Drahtwurmbekämpfung**

*Use of spinosad for wireworm management*

**Mario Schumann, Wilfried Dreyer<sup>2</sup>, Marina Vemmer<sup>3</sup>, Anant Patel<sup>3</sup>, Stefan Vidal**

Georg August Universität Göttingen

<sup>2</sup>Öko-BeratungsGesellschaft mbH, Naturland-Fachberatung

<sup>3</sup>FH Bielefeld

Die Bedeutung des Drahtwurms als Schädling im biologischen Kartoffelanbau hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Der Einsatz von Spinosad ist im ökologischen Landbau bereits gut etabliert, wurde aber bis jetzt nicht konsequent als potentielles Bekämpfungsmittel gegen den Drahtwurm im Feld getestet. In dieser Studie wurde daher der Einsatz von Spinosad mittels eines Köderverfahrens evaluiert. Erste Ergebnisse der Feldsaison 2013 werden vorgestellt und Ausblicke für eine zukünftige Verwendung diskutiert.

Das Projekt wird vom Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz gefördert.

---

## Sektion 36

### Gartenbau II

---

#### 36-1 - Pathogenitätsmerkmale und molekulare Charakterisierung von *Xanthomonas campestris* aus Kohl, *Erysimum* und Unkräutern

*Pathogenicity and Molecular Characterization of Xanthomonas campestris from Cabbage, Erysimum and Cruciferous Weeds*

**Hermann-Josef Krauthausen, Gabi Hörner, Frank Brändle<sup>2</sup>**

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz

<sup>2</sup>IDENTXX GmbH Applied Molecular Biotechnology

Wichtigste Quellen für das Primärinokulum von *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Xcc), dem Erreger der Adernschwärze an Kohl, sind unverrottete befallene Erntereste im Boden und kontaminiertes Saatgut sowie die daraus angezogenen Jungpflanzen. In der Literatur (Krauthausen et al., 2006; Williams, 2007) werden als weitere mögliche Inokulumquelle auch befallene Unkräuter aus der Gruppe der Kruziferen genannt. Ihre epidemiologische Bedeutung ist jedoch bis jetzt unklar.

Um diese Frage zu klären, wurden zu Vegetationsbeginn von Hirtentäschelkraut (*Capsella bursa-pastoris*), dem häufigsten Kruziferen-Unkraut in den pfälzischen Kohlfeldern, und im Sommer von befallenem Kohl bzw. Kohljungpflanzen und von Goldlack (*Erysimum cheiri*) *Xanthomonas*-Isolate gewonnen. Die Charakterisierung der Bakterienkulturen erfolgte mit Hilfe molekularbiologischer Studien, wie PCR mit verschiedenen Primern (Berg et al., 2005; Rijlaarsdam et al., 2004; Zaccardelli et al., 2008) und Sequenzanalyse des GyraseB-Gens (Parkinson et al., 2007) sowie anhand ihres Infektionsverhaltens im Biotest an Kohlrabi- und Hirtentäschelkraut-Sämlingen.

Die aus Adernschwärze-kranken Kohlfeldern und von *Erysimum* isolierten *Xanthomonas*-Stämme konnten in den Infektionsversuchen sowohl bei Kohlrabi als auch bei Hirtentäschelkraut die Symptome der Adernschwärze hervorrufen. Die meisten Isolate aus Kohljungpflanzen verursachten an beiden Testpflanzen nur lokal begrenzte Blattflecken. Xcc-Isolate von überwintertem Hirtentäschelkraut riefen (bis auf eine Ausnahme) keine Adernschwärze-Symptome an Kohl, jedoch Adernschwärze an Hirtentäschelkraut hervor.

Mit neuen, spezifischen Primern ließen sich Adernschwärze- von nur Blattflecken-induzierenden Isolaten unterscheiden. Bei der Sequenzanalyse des GyraseB-Gens bestätigte sich diese Unterscheidung.

Der derzeitige Stand der Untersuchung deutet darauf hin, dass Hirtentäschelkraut keine primäre Inokulumquelle für Adernschwärze-Isolate ist.

#### Literatur

- BERG, T., L. TESORIERO, D.L. HAILSTONES, 2005: PCR-based detection of *Xanthomonas campestris* pathovars in brassica seed. *Plant Pathol.* **54**, 416-427.
- KRAUTHAUSEN, H.-J., J. KREISELMAIER, N. LAUN, J. SCHLAGHECKEN, 2006: *Xanthomonas*-Adernschwärze des Kohls. *Gemüse* **42**, 24-26.
- PARKINSON, N., V. ARITUA, J. HEENEY, C. COWIE, J. BEW, D. STEAD, (2007): Phylogenetic analysis of *Xanthomonas* species by comparison of partial gyrase B gene sequences. *Int. J. of Systematic and Evolutionary Microbiol.*, **57**, 2881-2887.
- RIJLAARSDAM, A., B. WOULDIT, G. SIMONS, H. KOENRAADT, J. OOSTERHOF, M. ASMA, P. BUDDIGER, P. ROORDA, V. GRIMAULT, J. DE KONING, (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).
- WILLIAMS, P.H., 2007: Black rot. In: *Compendium of Brassica Diseases*, R. S. RIMMER, V.I. SHATTUK, L. BUCHWALDT, St. Paul, Minnesota, USA, APS Press, 60-62.
- ZACCARDELLI, M., F. CAMPANILE, C. MORETTI, R BUONAURO, 2008: Characterization of Italian populations of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* using primers based on DNA repetitive sequences. *J. Plant Pathol.* **90**, 375-381.

## 36-2 - Identifizierung von *Fusarium* spp. an *Allium* spp. in Deutschland

*Identification of Fusarium spp. on Allium spp. in Germany*

**Bianca Boehnke, Petr Karlovsky<sup>2</sup>, Abraham Gamliel<sup>3</sup>, Yochai Isaak<sup>3</sup>, Heinz-Wilhelm Dehne**

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES) - Phytomedizin

<sup>2</sup>Universität Göttingen, Molekulare Phytopathologie und Mykotoxinforschung

<sup>3</sup>Laboratory for Pest Management Research, Institute of Agricultural Engineering (ARO) - The Volcani Center, Israel

In Kooperation mit Erzeugergemeinschaften und Produzenten wurden in Nord- und Süddeutschland Zwiebeln aus dem Erntejahr 2013 sowie *Allium* spp. Saatgut und Steckzwiebeln untersucht. Ziel war es zu untersuchen, ob neben schon bekannten *Fusarium* - Arten wie z. B. *Fusarium oxysporum* auch *Fusarium* spp. wie z.B. *Fusarium proliferatum* eine immer größer werdende Rolle im Anbau von *Allium* spp. in Deutschland spielen.

Es erfolgte eine Isolierung der verschiedenen *Fusarium* sp. sowie die morphologische Bestimmung der gesammelten Isolate. Die isolierten und morphologisch bestimmten *Fusarium* spp. werden zur Zeit mittels molekularbiologischer Methoden auf ihre Identität sowie deren Fähigkeit geprüft Mykotoxine zu bilden. Bei der Untersuchung des Saatgutes zeigte sich, dass das Saatgut prinzipiell frei von *Fusarium* Kontaminationen war. Zeigten sich aber auf der Oberfläche der Samen verschiedene *Fusarium* spp., die dann beim Auflaufen zu Infektionen der Zwiebel führen.

Bei der Untersuchung der Steckzwiebeln wurden 6 verschiedene *Fusarium* spp. identifiziert. Nach Ernte der Zwiebelbulben wurden mittels morphologischer Bestimmung mehr als 20 verschiedene *Fusarium* sp. identifiziert. *Fusarium oxysporum* war der Hauptvertreter der *Fusarium* Arten, dicht gefolgt von *Fusarium solani*. Das Auftreten der beiden *Fusarium* Arten konnte auf allen Zwiebelflächen nachgewiesen werden. Ebenfalls wurden auch *Fusarium* - Arten wie z.B. *Fusarium proliferatum* identifiziert, welche als stark Mykotoxin bildend beschrieben sind und besonders in mediterranen Anbaugebieten wie z.B. in Israel eine große Rolle spielen. *Fusarium* - Arten wie z.B. *Fusarium poae* und *Fusarium sporotrichioides* wurden erstmals an Zwiebeln gefunden. In den ertreifen Bulben wurden mehr *Fusarium* - Arten gefunden als in den jungen Steckzwiebeln. Das zeigt, dass ein großer Teil der Neuinfektionen aus dem Boden hervorgerufen wird.

Bei den weiteren Untersuchungen wurde der Fokus zunächst besonders auf das Vorkommen von *Fusarium proliferatum* gelegt. Die morphologische Bestimmung zeigte, das *Fusarium proliferatum* auf 50% der beprobten Zwiebelflächen vorzufinden war. Mittels qPCR wurde der Anteil der pilzlichen DNA erfasst und nachgewiesen dass *Fusarium proliferatum* nur einen sehr geringen quantitativen Anteil an *Fusarium* spp. in den Zwiebeln ausmacht.

Mykotoxinanalysen mittels HPLC-ESI-MS/MS zeigten in den Bulben zwar nur ein geringes Fumonisin Vorkommen, es wurden aber hohe Konzentrationen an Mykotoxinen wie z.B. Beauvericin und Enniatin festgestellt. Dies deutet daraufhin, dass neben *Fusarium oxysporum* andere stark Mykotoxin bildende Vertreter der Gattung *Fusarium* eine immer größere werdende Rolle im Anbau von Zwiebeln in Deutschland spielen und eine durchaus relevante Gefahr für die Konsumenten darstellen.

Die Arbeiten wurden durch das EU-Projekt „Plant and Food Biosecurity“ des 7. EU-Forschungsrahmenprogramm, G.A. Nr. 261752, gefördert.

### **36-3 - FarMore® Technology – Neue Lösungen als Saatgutbeizen für den Gemüsebau**

*FarMore® Technology – new seed solutions for vegetables*

**Hans-Helmut Petersen, Henk van der Maarel<sup>2</sup>, Carina Bletscher**

Syngenta Agro Maintal

<sup>2</sup>Syngenta EAME Basel

The availability of basic insecticide and fungicide seed treatment solutions for the relatively small vegetable market will be restricted more and more due to increasingly tougher registration hurdles in the coming years. Main Market, and therefore development and the rapporteur for the EU-Annex I Listing are in the Netherlands.

Due to the commitment of Syngenta Seedcare to the vegetable sector the FarMore® Technology product portfolio of Apron XL, Wakil XL and Cruiser 70 WS has recently been extended with Maxim 480 FS (active ingredient Fludioxonil) in the Netherlands. In a first wave Maxim 480 FS has obtained registration in brassicas, carrots and onions as well as in a range of minor crops such as horse radish, fennel, parsley, celery, silver and spring onions. In a second wave other crops such as cucurbits, tomatoes and slettuce/salads are expected to follow in a few years.

The further solution containing Apron XL + Maxim 480 FS will provide a broad spectrum of control against seed- and soil borne diseases affecting the germination and seedling development of vegetable crops. On average about 10% of plant losses can be prevented by protecting the seed of direct sown crops. However, without protection plant losses up to 50 % are possible.

With the solution Apron XL + Maxim 480 FS growers across Europe will also be able in the future to produce vegetable crops in a profitable way.

### **36-4 - *Cylindrocladium buxicola* – Stand des Wissens**

*Cylindrocladium buxicola* – state of knowledge

**Thomas Brand**

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Pflanzenschutzamt

Buchsbaum (*Buxus* spp.) ist in der Gartenkultur Mitteleuropas ein wichtiges Element. Insbesondere im öffentlichen Grün (Parks, Friedhöfe) sowie im Privatgarten ist das immergrüne Gehölz dank seiner breiten Standortamplitude (Licht- und Bodenansprüche) und Schnittverträglichkeit (Hecken, Formgehölze) sehr geschätzt. Aus phytopathologischer Sicht war *Buxus* in Deutschland als unproblematisch einzustufen, bis 2004 erstmals *Cylindrocladium buxicola* (*Calonectria pseudonaviculata*) beobachtet wurde.

Die wesentlichen Symptome sind Blattflecken, gefolgt von massivem Blattfall sowie dunkle Läsionen an den Trieben. Der weiße Sporenrasen auf der Blattunterseite ist nur bei hoher Luftfeuchte sichtbar. Für die Diagnose im Feld reicht der Nachweis der dunklen Triebbläsionen.

Molekularbiologisch lassen sich zwei Linien (G1, G2) unterscheiden, die in sich sehr homogen sind. G1 ist die zuerst bekannt gewordene Linie und weit verbreitet. G2 ist bisher aus Belgien, Deutschland, den Niederlanden, Großbritannien und Slowenien bekannt. Diese Linie ist thermotoleranter und gegen bestimmte Wirkstoffe weniger empfindlich. Praktische Auswirkungen hat dieser Befund bisher nicht.

Die Verbreitung erfolgt kleinräumig über Wasserspritzer, Werkzeuge und Tiere, in abgefallenen Blättern auch per Wind. Mittlerweile ist *C. buxicola* über gesamt Westeuropa verbreitet und kommt auch an den Naturstandorten vor. Zudem ist in den letzten Jahren das Auftreten aus Georgien, Iran, Kanada und USA gemeldet worden. Die weiträumige und rasante Verbreitung ist auf das Verbringen infizierten Pflanzenmaterials zurückzuführen.

Der Pilz vermag alle bisher getesteten *Buxus*-Arten und -Sorten zu infizieren. Allerdings bestehen deutliche Unterschiede in der Anfälligkeit der verschiedenen getesteten Sorten. Zudem wird von Infektionen an *Sarcococca* und *Pachysandra* berichtet. Die Erkrankung an diesen *Buxus*-Verwandten ist allerdings bisher nicht wirtschaftlich von Belang.

Die Überdauerung erfolgt über mehrere Jahre in Form von Chlamydosporen / Mikrosklerotien im abgefallenen Laub. Über die Latenz ist bisher wenig bekannt. Pflanzen mit Triebbläsionen müssen jedoch als Träger des Erregers angesehen werden, auch wenn sie aktuell gesund erscheinen.

Gegenmaßnahmen:

- Sortenwahl
- Standortwahl
- Reinigung und Desinfektion von Geräten, Maschinen, Kleidung, Händen
- Mechanische Beseitigung erkrankter Pflanzen und abgefallener Blätter
- Abgefallenes Laub zersetzen
- Fungizideinsatz vor einer Infektion. Behandlungen nach Infektion sind nicht Erfolg versprechend.

Literatur

BRAND, T., 2005: Auftreten von *Cylindrocladium buxicola* B. HENRICOT an Buchsbaum in Nordwest-Deutschland. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst 57 (12), 237–240.

GEHESQUIÈRE, B., 2014: *Cylindrocladium buxicola* nom. cons. prop. (syn. *Calonectria pseudonaviculata* on *Buxus*: molecular characterization, epidemiology, host resistance and fungicide control. PhD thesis, Gent University, Belgium.

## **36-5 - Hitze, Dürre, Sturm und Dauerregen – Extremwetterereignisse und deren Relevanz im Sonderkulturanbau**

*Heat, drought, storm and steady rain – Extreme weather events and their relevance to specialty crops*

**Sandra Krengel, Friedrich Louis, Hermann-Josef Krauthausen, Bernd Freier<sup>2</sup>**

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Neustadt an der Weinstraße

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Extremwetterlagen und ihr enormes Schadpotential für die landwirtschaftliche und gartenbauliche Produktion sind keine gänzlich neuen Phänomäne. Das Verbundforschungsvorhaben „Agrarrelevante Extremwetterlagen“ hat sich zum Ziel gesetzt zu untersuchen, ob und vor allem mit welchen Auswirkungen im Zuge des Klimawandels in Deutschland mit einer Verstärkung dieser Problematik oder dem Auftreten neuer Extrema zu rechnen ist. Im Teilprojekt „Extremwetterlagen Sonderkulturen“ werden mithilfe von Literaturrecherchen, Expertenbefragungen und Datenanalysen Informationen und beschreibende Daten zur Bedeutung von Extremwetterlagen in Wein, Gemüse, Obst und Hopfen gesammelt.

In Expertenbefragungen wird die Relevanz von Hagel, Hitze, Trockenheit, Starkregen, Staunässe, Sturm und Spätfrost und anderen Wetterextremen in den jeweiligen Kulturen abgefragt. Im Bereich Gemüsebau wurden auf Basis des Anbauumfanges in Deutschland Spargel, Speisezwiebel, Möhre sowie Weiß- und Rotkohl als Leitkulturen ausgewählt. Im Obstanbau fokussiert sich die Studie auf den Apfelanbau. Die gewonnen Erkenntnisse werden mit den in Literaturrecherchen gesammelten Erkenntnissen zu Auswirkungen, Schwellenwerten und derzeit verfügbaren Anpassungsoptionen abgeglichen. Ergänzend dienen beispielhafte Datenanalysen zum Zusammenhang zwischen Erträgen, Qualitäten und Wetterdaten der funktionalen Beschreibung möglicher Auswirkungen. In Zusammenarbeit mit dem Deutschen Wetterdienst werden die Schwellenwerte genutzt, um in regionalen Klimamodellen Abfragen nach dem vergangenen und zukünftigen Auftre-

ten der Extremwetterlagen durchzuführen, deren Ergebnisse für die Einschätzung der regionalen Betroffenheit weiterverwendet werden.

Die Auswertung der bisher durchgeführten Expertenbefragungen ergaben für den Weinbau als die drei relevantesten Extrema Hagel, Spätfröste und Trockenheit. Auch im Gemüsebau wird nach Trockenheit und Staunässe Hagel als eine der relevantesten Extremwetterlagen angegeben. Im Apfelanbau zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den Anbaugebieten Niederelbe und Bodensee. In beiden Anbaugebieten führt Hagel die Liste der relevanten Extrema an. Im nordeutschen Anbaugebiet werden daneben besonders Schäden durch Spätfröste und Staunässe gefürchtet, am Bodensee hingegen eher zu wenig Regen und Hitzeschäden. Den Hopfenanbau gefährden vor allem fehlende Niederschläge und geringe Bodenwassergehalte sowie Hagel.

Die Auswertung vorhandener Literatur und erste Datenanalysen ergaben teils erhebliche Schadenspotentiale mit bis zu 100%igen Ertragsausfällen und enormen Qualitätseinbußen im Sonderkulturanbau. Neben direkten abiotischen Schädigungen, wie mechanischen Beschädigungen, Auswirkungen von Trockenheit, mangelnde Nährstoffverfügbarkeit und beispielsweise dem Erfrieren von Blütenanlagen, können auch Schaderreger als Folge von Extremwetterlagen verstärkt auftreten.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass keine allgemeingültigen Aussagen zur Relevanz von Extremwetterlagen in Sonderkulturen getroffen werden können und eine kulturartenspezifische sowie regionalisierte Betrachtung der Gefährdung, auch bei der Einschätzung möglicher Anpassungsmaßnahmen, unabdingbar ist.

### **36-6 - AEP: Fallbeispiel und Entscheidungsgrundlagen einer neuartigen Entscheidungshilfe-Software für den Pflanzenschutz im Gewächshausanbau**

*AEP: case study and decision basis of a novel decision support software for greenhouse plant protection*

**Elias Böckmann, Martin Hommes<sup>2</sup>, Bharat Ahuja<sup>3</sup>, Rainer Meyhöfer**

Leibniz Universität Hannover, IGPS, Abt. Phytomedizin, Herrenhäuser Strasse 2, 30419 Hannover, Deutschland

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

<sup>3</sup>Leibniz Universität Hannover, FG Simulation und Modellierung, Welfengarten 1, 30167 Hannover, Deutschland, boeckmann@ipp.uni-hannover.de

Offiziell arbeiten die meisten gartenbaulichen Betriebe nach den Vorgaben des integrierten Pflanzenschutzes. Dennoch werden Entscheidungen zu Maßnahmen im Pflanzenschutz häufig nur auf Grundlage der Erfahrung des Betriebsleiters getroffen, ohne vorgegebene Schwellenwerte zu berücksichtigen (z.B. wirtschaftliche Schadschwelle). Die Hauptgründe dafür sind (1) das Fehlen von spezifischen Schwellenwerten und (2) der hohe Monitoring Aufwand um den vorhandenen Befallsdruck genau zu erfassen. In diesem Zusammenhang können Entscheidungshilfe Systeme die Umsetzung der Vorgaben des integrierten Pflanzenschutzes in der Praxis durch die Bereitstellung praxistauglicher Monitoringstrategien, Schwellenwerte und Behandlungsempfehlungen fördern. Mit diesem Ziel wird derzeit im Interreg IV A EU-Programm „Gezonde Kas – Gesundes Gewächshaus“ die Entscheidungshilfe Software AEP (**A**utomatische **E**ntscheidungshilfe für den **P**flanzenschutz unter Glas) entwickelt. In einem ersten Schritt wurden effiziente Monitoringverfahren für die Weiße Fliege *Trialeurodes vaporariorum* und deren wichtigsten natürlichen Gegenspieler im geschützten Tomatenanbau, *Encarsia formosa* und *Macrolophus pygmaeus*, in die Software implementiert. Um den Arbeitsaufwand für Betriebsleiter zu minimieren wurde dafür ein Monitoring mit einer Gelbtafel pro 100m<sup>2</sup> festgelegt, das in vorangehenden Studien validiert wurde (Böckmann et al. 2014 (im Druck)). Somit kann in kleineren Gewächshäusern (≤ 1000 m<sup>2</sup>) ein Monitoring über manuelles Auszählen der auf Gelbtafeln gefangenen Insekten mit angemessenem Aufwand erfolgen. Für die Verwendung der Software in größeren Häusern ist die Nutzung einer Scoutbox® (Cropwatch BV, NL) vorgesehen. Mit der Scoutbox® werden die Gelbta-

feln fotografiert und auf einen Webserver hochgeladen, wo automatisch die Anzahl verschiedener Insekten bestimmt wird. Derzeit nutzt AEP die aktuellen Schädlings- und Nützlingsdichten und gibt auf dieser Grundlage Empfehlungen zum optimalen Einsatz von Nützlingen. In Zukunft soll über die Nutzung von Prognosemodellen zur Populationsentwicklung des Zielschädlings eine frühzeitigere Warnung erfolgen. Auch sollen zusätzlich Empfehlungen für den Einsatz geeigneter Pflanzenschutzmittel gegeben werden. Die Software wurde so programmiert, dass sie zeitsparend zu bedienen ist und die einfache Implementierung weiterer Anbaukulturen und der zugehörigen Schad- und Nutzarthropoden zulässt. Um die Funktionsweise der AEP-Software darzustellen wird eine Fallstudie mit den dazugehörigen graphischen Darstellungen, Empfehlungen und zugrunde liegenden Annahmen der Software präsentiert.

Das Projekt „Gezonde Kas – Gesundes Gewächshaus“ ([www.gezondekas.eu](http://www.gezondekas.eu)) wird im Rahmen des INTERREG IV A – Programms Deutschland-Niederlande mit Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) und dem Ministerium van Economische Zaken (NL), dem Niedersächsischen Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (D), dem Ministerium für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (D), der Provincie Drenthe (NL), der Provincie Limburg (NL), der Provincie Gelderland (NL), und der Provincie Groningen (NL) kofinanziert. Es wird begleitet durch das Programmmanagement bei der Euregio Rhein-Waal.

#### Literatur

Böckmann E., M. Hommes, R. Meyhöfer, 2014: Yellow traps reloaded: What is the benefit for decision making in practice? *J. Pest Sci.* im Druck, DOI 10.1007/s10340-014-0601-7

## 36-7 - Entwicklung und Evaluierung von LED Fallen für Weiße Fliegen

*Development and evaluation of LED traps for whiteflies*

**Niklas Stukenberg, Johannes Bialon, Hans-Michael Poehling**

Leibniz-Universität Hannover, Institut für gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Phytomedizin, Abteilung Biosystemtechnik, Herrenhäuserstraße 2, 30419 Hannover, Deutschland, [stukenberg@ipp.uni-hannover.de](mailto:stukenberg@ipp.uni-hannover.de)

Visual traps like yellow sticky card traps are used for monitoring and control of greenhouse pests like whiteflies, fungus gnats, thrips and aphids. The use of light emitting diodes (LEDs) has turned out to be a promising approach to increase the attractiveness, specificity and flexibility of visual traps.

Experimental LED-screens were constructed to study the attractiveness and specificity of different LED colors (wavelengths) towards *Trialeurodes vaporariorum* in small-scale multiple-choice arena experiments. Attraction was highest towards green LEDs with peak wavelengths of 537 nm whereas attractiveness significantly decreases with peak wavelengths shorter than 530 nm.

Based on these results, LED-traps were constructed which combine a yellow trap background with a transparent LED-screen, using specific LED Plexiglas® (edge lighting) and green high-power LEDs (530 nm). For identification and counting of pest insects via image analysis, traps were equipped with small cameras to capture pictures from the trap surface periodically. White LEDs were used to create a distinct contrast between the insects and the background. In the short periods of image acquisition, the trap changed from green to white LEDs. Image analysis was performed using the open source software ImageJ (object subtraction, binarisation, particle counting).

Trap efficacy experiments were conducted in gauze cages with whiteflies in small scale tomato crop stands. The image acquisition and analysis was tested simultaneously. The results show a significantly increased attractiveness of the LED traps compared to yellow traps when both traps were provided in one cage (choice situation). The increased attractiveness was also obvious when traps were placed in the cages individually (no-choice situation) and plants were heavily infested. Under low infestation conditions the trapping efficacy of the LED-traps was not significantly dif-

ferent from yellow traps most likely due to low flight activity of whiteflies. The potential and limitations of LED-traps could be shown by these experiments.

Further experiments will be conducted to calibrate and characterize the performance of the LED traps in larger compartments under more practical conditions to get more knowledge on their potential and useability for monitoring and control. Additionally, experiments will be performed on the implementation of UV radiation (LEDs) to increase the efficacy of LED traps.

The subsequent image analysis was successful and whiteflies could be distinguished from randomly trapped fungus gnats by particle size. The image analysis procedure will be further improved and expanded to other insects as well as to the implementation of form and color parameters.

### **36-8 - Minierfliege an Porree und Möhre – ein zunehmendes Problem?**

*Leafminers in leek and carrot – a rising concern?*

**Andreas Willhauck, Martin Hommes**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

Die Porreeminierfliege (*Phytomyza gymnostoma* (Loew, 1858)) und die Möhrenminierfliege (*Napomyza carotae* (Spencer, 1966)) gehören zur Familie Agromyzidae (Minierfliegen). Beide Arten sind in vielen Ländern Europas nachgewiesen und verursachen teils erhebliche Schäden im Porree- und Möhrenanbau. Ein starker Befall kann zu Totalausfällen führen. Schäden entstehen hauptsächlich durch den Fraß der Larven in Blättern, Wurzeln und Stängel und den daraus resultierenden Minen. Zudem verursachen die Weibchen mit ihrem Legestachel Fraßgrübchen, um das austretende Exudat aufzunehmen und Eier ins Pflanzengewebe abzulegen. Darüber hinaus können sekundäre Schaderreger (z. B. Pilze) in die entstehenden Wunden eindringen und vorhandene Schäden noch verstärken. Das Vorhandensein von Puppen und Fraßminen stellt ein großes Problem für den Anbauer dar, da Produkte, wie frische Lauchstangen, mit diesen Schäden nicht zu vermarkten sind.

Besonders betroffen, durch den fehlenden Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel, ist der Ökoanbau. Hier kann, neben kulturtechnischen Maßnahmen, nur auf physikalische Mittel, insbesondere Kulturschutznetze, und die wenigen für den ökologischen Anbau erlaubten Mittel zurückgegriffen werden. Auch im konventionellen Anbau kann, im Bereich des chemischen Pflanzenschutzes, meist nur auf Nebeneffekte, z. B. bei der Bekämpfung von Thripsen am Porree oder der Möhrenfliege an Möhre, gesetzt werden. Aus diesem Grund wird intensiv nach einem ganzheitlichen Managementansatz geforscht.

Ein aktuelles Projekt am JKI Braunschweig soll diese Lücke im Pflanzenschutz schließen. Als erster Schritt werden Fragen zur Biologie der Fliegen (z.B. Lebenszyklus, Schadverlauf) beantwortet. Zusätzlich werden in der Praxis übliche Monitoringverfahren getestet und, wenn möglich, verbessert. Hierbei wird mit unterschiedlichen Fallentypen und Farben gearbeitet. Basierend auf den gesammelten Monitoring- und Wetterdaten soll, angelehnt an SWAT, ein Vorhersagemodell entwickelt werden. Als letzter Teil des Projekts steht das Management der Minierfliegen. Versuche hierzu finden auf Flächen für den konventionellen als auch für den ökologischen Anbau des JKI statt. Versuche in Kooperation mit betroffenen Anbauern sollen ein nächster Schritt sein. Als Testpflanzen dienen Porree und Möhre. In den Versuchen werden neben der Bekämpfung der Minierfliegen im Porree auch der Zwiebelthrips (*Thrips tabaci* (Lindeman, 1889)) und bei der Möhre die Möhrenfliege mit erfasst. Neben Wirkstoffen, die sich bereits in der Praxis und in Versuchen des JKI als wirksam erwiesen haben (z.B. Spinosad), werden auch neuere Wirkstoffe (z.B. Cyazypyr und Rynaxypyr) geprüft. Erste Ergebnisse werden diskutiert.

## 36-9 - Verbreitung und Bekämpfung der Grünen Salatlaus *Nasonovia ribisnigri*

*Distribution and control of the currant lettuce aphid Nasonovia ribisnigri*

**Ute Vogler, Jürgen Krauss, Cornelia Sauer**

Agroscope, Schloss 1, Postfach, 8820 Wädenswil, Schweiz, ute.vogler@agroscope.admin.ch

Die Grüne Salatlaus *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) ist die bedeutendste Blattlausart an Salaten (Asteraceae) in der Schweiz (SAUER-KESPER ET AL., 2011, SCHRAMEYER, 2007). Sie befällt das Pflanzenherz und die inneren Blattkränze der Salatköpfe, was hohe Anforderungen an die Bekämpfung stellt. Die Züchtung *Nasonovia ribisnigri*-resistenter (NR:0) Salatsorten war eine Errungenschaft für die Bekämpfung der Grünen Salatlaus. Das dazu verwendete *Nasonovia*-Resistenzgen NR:0 stammte aus dem Wildsalat *Lactuca virosa* und war am Institut für Pflanzenzüchtung im Gartenbau (SMILDE, 2009) entdeckt worden. Ungefähr zehn Jahre nach Einführung der *Nasonovia ribisnigri*-resistenten (NR:0) Salatsorten in die Praxis wurde 2007 in einzelnen Regionen Mitteleuropas ein neuer Biotyp der Grünen Salatlaus (NR:1) entdeckt und vom Naktuinbouw Institut, Niederlande, bestätigt. Der neue Biotyp NR:1 befällt NR:0 resistente Salatsorten und kann sich auf diesen vermehren. In der Schweiz wurde der neue Biotyp NR:1 im Jahr 2008 das erste Mal nachgewiesen (SAUER-KESPER ET AL., 2011).

Daraufhin wurde das Vorkommen und die Verbreitung des Biotyps NR:1 in der Deutschschweiz in zwei aufeinander folgenden Jahren untersucht. Zusätzlich wurde die Resistenzeigenschaft von NR:0 resistenten Salatsorten unter Freilandbedingungen getestet. Das Ziel der Untersuchungen war die Überprüfung der Wirksamkeit NR:0 resistenter Salatsorten unter Deutschschweizer Bedingungen und die Beurteilung der weiteren Anbauempfehlung als Teil einer Bekämpfungsstrategie. Ergänzend wurden chemische Bekämpfungsstrategien gegen Blattläuse in Salat miteinander verglichen. Dazu wurden Salatsorten ohne NR-Resistenzeigenschaften verwendet. Die verschiedenen Bekämpfungsstrategien sind im integrierten und im biologischen Anbau anwendbar.

Die Resultate zur Verbreitung des Biotyps NR:1 in der Deutschschweiz belegen, dass die Ausbreitung des Biotyps NR:1 ausgehend von den Salat-Hauptanbaugebieten fortschreitet. Auf entlegenen Salatanbauflächen, auf denen im ersten Jahr der Überwachung der Biotyp NR:1 nicht nachgewiesen werden konnte, trat dieser dann im Folgejahr auf. Die NR:0 resistenten Salatsorten, bieten unter Freilandbedingungen einen Teilschutz im Vergleich zu Salatsorten ohne NR-Resistenzeigenschaften. Versuche zur chemischen Bekämpfung von Blattläusen haben gezeigt, dass die Spritzungen gezielt erfolgen müssen, um eine gute Wirkung zu erreichen. Der Behandlungszeitpunkt hängt massgeblich vom Blattlausbefall und Entwicklungsstadium der Kultur ab. Das beste Ergebnis wurde mit gebeiztem Saatgut und ergänzenden Spritzapplikationen erzielt. In der Bio-Variante waren die durchgeführten und für die Praxis empfohlenen Spritzapplikationen nicht ausreichend, um vermarktungsfähige Salate produzieren zu können.

Der Biotyp NR:1 der Grünen Salatlaus ist in der Zwischenzeit in den Salatanbaugebieten in der Deutschschweiz verbreitet. Dementsprechend sind vielseitige Bekämpfungsstrategien notwendig. Neben der chemischen Bekämpfung ist zum Beispiel die Weiterentwicklung und Züchtung neuer Salatsorten von Bedeutung, um einen nachhaltigen Bekämpfungserfolg erzielen zu können.

### Literatur

SAUER-KESPER, C., N. LUCIA, H. BUSER, U. VOGLER, 2011: Bedeutung und Verbreitung des neuen Biotyps-NR:1 der Grünen Salatlaus in der Deutschschweiz. *Agrarforschung Schweiz*. **2**, 462-469.

SCHRAMEYER, K., 2007: Blattlausarten „nach“ *Nasonovia*. *Gemüse*. 30-34.

SMILDE, D., 2009: Persönlich Mitteilung des Naktuinbouw Institut NL.

---

## Sektion 37

### Bienen und andere Bestäuber/Nichtzielorganismen I

---

#### **37-1 - Entwicklung der Rechtsetzung für den Bienenschutz bei Pflanzenschutzmitteln auf europäischer Ebene**

*Development of law-setting for bee protection against plant protection products on European level*

**Thomas Schneider**

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Der Schutz von Bienen, kommerziell genutzten Hummeln und anderen Bestäubern sowie wilden Bienen, Hummeln und anderen Bestäubern hat in der Europäischen Union einen hohen Stellenwert. Dies zeigt sich an den über die letzten Jahre angestiegenen Anforderungen zur Zulassung von Pflanzenschutzmitteln.

Nicht zuletzt mit der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln und zur Aufhebung der Richtlinien 79/117/EWG und 91/414/EWG des Rates wird verschiedenen Schutzziele mehr Bedeutung beigemessen als in der mit dieser Verordnung aufgehobenen Richtlinie. Eines dieser Schutzziele ist der Bienenschutz. Auch auf der Basis des zunehmenden öffentlichen Bewusstseins über die prekäre Lage der Imkerei in den Mitgliedstaaten der Europäischen Union, die multifaktorielle Ursachen hat, sind zunehmend eine Beschränkung der Zulassung und der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Diskussion.

Im Jahr 2013 sah sich die Europäische Kommission zum Handeln gezwungen, nachdem die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) verschiedene Risiken für Bienen und andere Bestäuber durch die genannten Wirkstoffe identifiziert oder nicht ausgeschlossen hat bzw. Datenlücken festgestellt hat, die eine Bewertung nach aktuellem Stand von Wissenschaft und Technik nicht ermöglichen. Die Europäische Kommission erließ auch ohne mehrheitliche Zustimmung der Mitgliedstaaten entsprechende Verordnungen zu den Wirkstoffen Fipronil, Imidacloprid, Clothianidin oder Thiamethoxam und den diese Wirkstoffe enthaltenden Pflanzenschutzmitteln. Die Verordnungen schränken die Zulassung und die Anwendung in bestimmten Bereichen deutlich für mindestens zwei Jahre ein. Die Zulassungsinhaber haben Gelegenheit für die noch bestehenden Anwendungen zusätzliche Daten zur Aufrechterhaltung der Zulassungen in kurzer Frist (z.B. Dezember 2014) einzureichen und für die ausgesetzten Zulassungen oder Anwendungen bis zum Ablauf der Zweijahresfrist zu erarbeiten und einzureichen. Aber auch jedermann hat das Recht, Daten einzureichen, die die EFSA bei der weiteren Bewertung berücksichtigen wird.

Für die Landwirtschaft hat dieses sehr stringente Handeln der Europäischen Kommission zur Folge, dass die Bekämpfung von Schadinsekten problematischer wird. Es stehen nicht ausreichend Alternativen für die Bekämpfung zur Verfügung; eine Änderung der landwirtschaftlichen Praxis zur Berücksichtigung der geänderten Situation ist kaum möglich. Ob und in welchem Ausmaß Schäden und Konsequenzen für die Landwirtschaft im nächsten Jahr eintreten, bleibt abzuwarten. Sowohl die betroffene Pflanzenschutzmittelindustrie, die Saatgut herstellenden Unternehmen als auch die Forschungseinrichtungen erarbeiten weitere Erkenntnisse zur Sachlage.

### **37-3 - Effekte einer chronischen Fütterung von Clothianidin auf Honigbienen: Unterschiede zwischen individuellen versus Bienenvolk-Effekten**

*Effects of a chronic feeding of Clothianidin to honey bees: Differences between individual and colony level effects*

**Peter Rosenkranz, Lisa Nilles, Nadine Linder, Richard Odemer**

Universität Hohenheim, Landesanstalt für Bienenkunde, August-von-Hartmannstrasse 13, 70599 Stuttgart, Deutschland

Clothianidin gehört zur Wirkstoffgruppe der Neonicotinoide und hat eine extrem hohe Toxizität für Honigbienen (LD<sub>50</sub> oral 3,7 ng/ Biene). Bereits bei Applikationen von subletalen Dosen des Wirkstoffs an Einzelbienen wurden Orientierungsproblemen und erhöhte Krankheitsanfälligkeit festgestellt. Wir untersuchten die Auswirkungen einer chronischen Fütterung mit Clothianidin mit und ohne gleichzeitige Infektion mit den Darmparasiten *Nosema ceranae* bzw. *Nosema apis* auf der Ebene frei fliegender Bienenvölker. Hierfür wurden frisch geschlüpfte Bienen mit Nosemasporen infiziert (Versuchsgruppen 1 & 2) bzw. blieben unbehandelt (Kontrollgruppe). Alle Bienen (n<sub>ges</sub> 2.100) wurden individuell markiert und auf insgesamt 10 Kieler Begattungskästchen (KBK) mit je ca. 1.500 Bienen verteilt. Die Hälfte der KBK wurde während der gesamten Versuchsdauer mit Clothianidin gefüttert (15 µg/ kg Wirkstoff in Zuckersyrup; Versuchsgruppen 4-6), die anderen KBK erhielten reinen Syrup. Über 3 Wochen wurden täglich die Mortalität und die Flugaktivitäten der markierten Bienen erfasst.

Lediglich die mit *N. ceranae* infizierte Versuchsgruppe wies eine signifikant erhöhte Mortalität gegenüber allen anderen Gruppen auf (p < 0,01; Kaplan-Meier Cox-Mantel Rangtest mit Bonferroni-Korrektur). Die mit Clothianidin gefütterten Bienen zeigten gegenüber den Kontrollen dagegen keine signifikant erhöhte Mortalität. Darüber hinaus konnten bei der Mortalität auch keine signifikanten synergistischen Effekte bei Clothianidininfütterung plus Nosemainfektion festgestellt werden. Die Flugaktivität war lediglich bei den mit Nosema infizierten Bienen signifikant erhöht, während die Unterschiede zwischen den anderen Gruppen relativ gering waren.

Diese Befunde widersprechen Ergebnissen, die an isoliert behandelten Einzelbienen bzw. in Käfigtests gewonnenen wurden (Alaux et al., 2010; Henry et al., 2012; Schneider et al., 2012; DiPrisco et al., 2013). Die möglichen Ursachen für die unterschiedlichen Effekte von Clothianidin auf „individueller Ebene“ und „Bienenvolkebene“ werden diskutiert.

#### Literatur

- ALAUX, C., BRUNET, J.-., DUSSAUBAT, C., MONDET, F., TCHAMITCHAN, S., COUSIN, M., BRILLARD, J., BALDY, A., BELZUNCES, L.P. & LE CONTE, Y., 2010: Interactions between *Nosema* microspores and a neonicotinoid weaken honeybees (*Apis mellifera*). *Environmental microbiology* **12**, (3), 774-782.
- DI PRISCO, G., CAVALIERE, V., ANNOSCIA, D., VARRICCHIO, P., CAPRIO, E., NAZZI, F., GARGIULO, G. & PENNACCHIO, F., 2013: Neonicotinoid clothianidin adversely affects insect immunity and promotes replication of a viral pathogen in honey bees. *Proc. National Academy of Sciences USA* **110** (46), 18466-18471.
- HENRY, M., BÉGUIN, M., REQUIER, F., ROLLIN, O., ODOUX, J.-., AUPINEL, P., APTEL, J., TCHAMITCHAN, S. & DECOURTYE, A., 2012: A common pesticide decreases foraging success and survival in honey bees. *Science* **336**, 348-350.
- SCHNEIDER, C.W., TAUTZ, J., GRÜNEWALD, B., FUCHS, S., 2012: RFID tracking of sublethal effects of two neonicotinoid insecticides on the foraging behavior of *Apis mellifera*. *PLoS ONE* **7** (1) e30023.

### 37-4 - Rückstandsbelastungen von Wildbienen (Apoidea) durch Neonikotinoide

*Residue loads of neonicotinoids in wild bees (Apoidea)*

**Stefan Kühne, Gabriela Bischoff, Jakob Eckert<sup>2</sup>, Christoph Saure<sup>3</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

<sup>2</sup>Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde

<sup>3</sup>Gutachterbüro Tierökologische Studien Berlin

Zum Schutz von Bienen (Apidae) hat die EU-Kommission mit der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 485/2013 vom 24. Mai 2013 die Anwendung der drei neonicotinoiden Wirkstoffe Clothianidin, Imidacloprid und Thiamethoxam als Pflanzenschutzmittel eingeschränkt. Im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft erfolgten im Frühjahr 2013 mit Beginn der Rapsblüte auf den Versuchsflächen des Julius Kühn-Institutes (JKI) in Dahnsdorf Untersuchungen zu den Auswirkungen der Anwendung von Neonikotinoiden als Saatgutbeize beim Rapsanbau auf Wildbienen. Räumlich getrennt wurden jeweils 10 Hummelvölker von *Bombus terrestris* an ökologischen (ungebeizten) und konventionellen (mit Clothianidin gebeizten) Winterrapsparzellen aufgestellt (Mindestabstand 620 m). Zeitlich gestaffelte Probenahmen von Rapspflanzen, Hummeln und Pollen während der Blütezeit, sowie deren Untersuchung auf Rückstände von Neonikotinoiden und weiteren Pflanzenschutzmitteln mittels LC/MS/MS und GC/MS sollten den Belastungsgrad der Tiere aufzeigen. Darüber hinaus wurden natürlich auftretende Sandbienen aus der Familie *Andrena* an den Rapsparzellen mit Hilfe von Transektfängen (Insektenfangnetz) erfasst und ebenfalls auf Pflanzenschutzmittelrückstände untersucht. Neben der rückstandsanalytischen Arbeit erfolgten regelmäßige Gewichtsmessungen der einzelnen Hummelvölker. Es zeigten sich keine signifikanten Gewichtsunterschiede der Hummelvölker zwischen den beiden Aufstellungsstellen. Der systemische Wirkstoff Clothianidin wurde in den Rapsblüten, dem Rapspollen und in dem Verdauungsorgan der Erdhummeln beider Versuchsgruppen mit Konzentrationen zwischen 0,8 und 3,7 µg/kg nachgewiesen, jedoch nicht in den Sandbienen. Demgegenüber konnte das auf den Nachbarflächen gegen Rapsglanzkäfer im Raps applizierte Neonikotinoid Thiacloprid in Konzentrationen je nach Matrix zwischen 0,3 und 305,9 µg/kg sowohl in den Rapsblüten, im Rapspollen, in den Hummeln und in den Sandbienen nachgewiesen werden. Weiterhin zeigte sich eine Abhängigkeit zwischen den in den Rapsblüten und im Pollen ermittelten Neonicotinoidkonzentrationen. Aufgrund der Verteilung der Pflanzenschutzmittel in den rückstandsanalytisch untersuchten Proben war es möglich den Sammelradius der im ökologisch bewirtschafteten Bereich des Versuchsfeldes platzierten Hummeln mit mindestens 300 m anzugeben. Aufgrund der in den Matrices ermittelten Konzentrationen neonicotinoider Wirkstoffe unter Abgleich der in der aktuellen Literatur publizierten Werte gab es keine Hinweise auf subletale Effekte bzw. es gilt noch Wissenslücken zu beseitigen, um ein zuverlässiges Risk Assessment für Wildbienen zu gewährleisten. Die Forschungsergebnisse geben aber einen Hinweis für zukünftige standardisierte Testsysteme im Freiland. Wären subletale Effekte unter den Versuchsbedingungen nachweisbar gewesen, wäre es nicht möglich, diese auf eine Beizung des Saatgutes mit Neonicotinoiden zurückzuführen. Die Vielzahl von verschiedenen insektiziden Wirkstoffe die im Versuch an den Bienen ebenfalls nachgewiesen wurden, hätten keine klare Dosis-Wirkungs-Beziehung zugelassen. Nur entsprechend große Freilandkäfige, in dem die Tiere in einem zuvor festgelegten Bereich Pollen und Nektar sammeln können, würde solche Zusammenhänge aufzeigen.

## **37-5 - Biodiversität in der Agrarlandschaft – ein neues Schutzziel in der Pflanzenschutzmittel-Zulassung**

*Biodiversity in agroecosystems – a new protection goal for authorisation of plant protection products*

**Christine Kula, Balthasar Smith, Martin Strelke**

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

Die EU-Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 regelt die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in den Mitgliedsstaaten der EU. In Artikel 4 der Verordnung wird in den Genehmigungskriterien für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe ausgeführt, daß die zu genehmigenden Wirkstoffe keine unannehmbaren Auswirkungen „auf die biologische Vielfalt und das Ökosystem haben dürfen. Damit ist ein neues Schutzziel „Biodiversität“ in die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln eingeführt worden. Dieses Schutzziel wird sich auch auf das Risikomanagement von Pflanzenschutzmitteln beziehen. Die Erarbeitung weiterer Unterlagen wie die Testung zusätzlicher Arten der Agrarlandschaft ist von der EU bisher nicht vorgesehen. Bewertungskonzepte befinden sich in der Diskussion. In enger Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt und dem Julius Kühn-Institut wird ein Konzept für die Berücksichtigung der Biodiversität erarbeitet. Dabei wird soweit wie möglich auf dem bestehenden Verzeichnis regionalisierter Kleinstrukturanteile aufgebaut. Dieses Verzeichnis beruht auf dem Prinzip, dass in reich strukturierten Agrarlandschaften ein hohes Erholungspotenzial für durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln geschädigte Populationen von Nichtzielarten gegeben ist und damit ein geringerer Bedarf an Risikominderung erforderlich ist. Durch die Berücksichtigung möglicher Auswirkungen auf die Biodiversität werden die Anforderungen an das Verzeichnis und das Risikomanagement in Zukunft erhöht. Der aktuelle Stand der Diskussionen wird zusammengefasst.

## **37-6 - „Eh da-Flächen in Agrarlandschaften“**

*Eh da-sites in agricultural landscapes*

**Matthias Trapp, Mark Deubert, Christoph Künst<sup>2</sup>, Kerstin Krohn<sup>3</sup>**

RLP AgroScience, Institut für Agrarökologie

<sup>2</sup>Eco-System Consulting

<sup>3</sup>FNL Fördergemeinschaft Nachhaltige Landwirtschaft e. V., Initiative "Innovation & Naturhaushalt"

Auftraggeber der Potenzialstudie ist die Initiative „Innovation und Naturhaushalt“ der Fördergemeinschaft Nachhaltige Landwirtschaft e.V. (FNL).

Das Ziel dieser Potenzialstudie besteht in der weitgehend automatisierten geodatenbasierten Erfassung und ökologischen Bewertung sogenannter *Eh-da-Flächen* in ausgewählten Naturräumen Deutschlands. Unter „Eh-da-Flächen“ (freie ökologische Potenzialflächen) werden in diesem Zusammenhang alle Offenlandflächen in Agrarlandschaften und in kommunaler Verwaltung verstanden, die weder einer landwirtschaftlichen noch einer naturschutzrechtlichen Nutzung unterliegen und deren ökologische Aufwertung möglich wäre. Der Fokus liegt auf den sogenannten Ökosystemdienstleistungen (ecosystem services) und hier insbesondere in der Pollinatoren Diversität. Die Erfassung der Eh-da-Flächen erfolgt über verschiedene Fernerkundungsmethoden und wird durch floristische Vor-Ort-Kartierungen für ausgewählte Standorte durch die RLP AgroScience GmbH validiert. Die Firma RIFCON GmbH bringt die identifizierten Flächen in einen faunistisch-ökologischen Kontext.

Zur Abschätzung des bundesweiten Potentials an Eh da-Flächen wurden Ergebnisse von geodatenbasierten Analysen und Vor-Ort-Kartierungen in 7 unterschiedlichen Untersuchungsgebieten in Deutschland auf die Gesamtfläche Deutschlands hochgerechnet. Eh da-Flächen liegen zu rund 70% auf oder an Verkehrsbegleitflächen. Dementsprechend ist die Hochrechnung der bundeswei-

ten Potenziale zunächst auf Basis des Verkehrswegenetzes (und damit indirekt auch auf Basis des Erbrechts) unter Berücksichtigung der naturräumlichen Gliederung Deutschlands durchgeführt worden. Im Durchschnitt aller berücksichtigten Landschaftstypen Deutschlands liegt das Eh da-Potenzial bei 3,2%. Das absolute Gesamtpotenzial der Eh da-Flächen in Deutschland wurde berechnet, indem die extrapolierten relativen Eh da-Potenziale je Landschaftstyp mit der tatsächlichen Flächengröße der Landschaftstypen multipliziert und aufsummiert wurde.

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens sollen dazu dienen, Nutzen und Entwicklungspotenziale von Eh-da-Flächen in verschiedenen Landschaften herauszuarbeiten und für Gesellschaft, Naturschützer, Landbewirtschaftler und Flächenbesitzer darzustellen.

#### Literatur

- Deubert, M.; Opferkuch, K. & Trapp, M. (2012): Das Geheimnis der Eh da-Flächen. In: Rheinische Bauernzeitung. Schwerpunkt Bienenhaltung. Nr. 21 vom 26.05.2012.
- Ellenberg, H. (1991): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen (ohne Rubus). - in: Ellenberg, H.; Weber, H. E.; Düll, R.; Wirth, V.; Werner, W.; Paulissen, D.: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta geobotanica 18: 9-166.
- Jüttersonke, B. & Arlt, K. (2006): Bewertung der Qualität der Flora von Saumbiotopen in der Agrarlandschaft ausgewählter Naturräume Deutschlands - Ein Beitrag zum Risikomanagement bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln. In: Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Heft 407. Berlin.
- Kühne, S.; Enzian, S.; Jüttersonke, B.; Freier, B.; Forster, R. & Rother, H. (2000): Beschaffenheit und Funktion von Saumstrukturen in der Bundesrepublik Deutschland und ihre Berücksichtigung im Zulassungsverfahren im Hinblick auf die Schonung von Nichtzielarthropoden. In: Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Heft 378. Berlin.
- Link, M. (1999): Gras- und krautdominierte linienförmige Biotope in der Agrarlandschaft – eine floristisch-vegetationskundliche Betrachtung. In: Forster, R. (Hrsg.) (2001): Biozönosen von Saumbiotopen im landwirtschaftlichen Einflussbereich: Beeinflussung durch Pflanzenschutzmitteleinträge? Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Heft 387, 57 – 67. Berlin.

### **37-7 - Bienengesundheit und Landwirtschaft – Ein multinationales Langzeitprojekt zur Untersuchung möglicher Effekte von neonicotinoid-gebeiztem Raps auf exponierte Bienenvölker**

*Bee Health and Agriculture – A Multi-National Long-Term Project to Investigate Potential Effects of Neonicotinoid-Seed Treated Oilseed Rape to Exposed Honeybee Colonies*

**Thoralf Küchler, Richard Pywell<sup>2</sup>, Romano De Vivo<sup>3</sup>, Bénédicte Laborie<sup>4</sup>, Céline Geneau<sup>3</sup>, Christian Maus**

Syngenta Agro GmbH

<sup>2</sup>NERC Centre for Ecology and Hydrology

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

<sup>4</sup>Bayer S.A.S.

Bayer CropScience AG

Die Gesundheit von Honigbienen in der modernen Kulturlandschaft wird von zahlreichen Faktoren beeinflusst, in erster Linie von Parasiten und Krankheitserregern, aber auch von imkerlicher Praxis, der Verfügbarkeit eines ausreichenden Trachtangebotes sowie der Exposition gegenüber Pflanzenschutzmitteln. Im Kontext des letzteren Faktors sind derzeit insbesondere die Insektizide aus der Klasse der Neonicotinoide in der Diskussion. Diese werden unter anderem in wichtigen Kulturen wie Raps, Mais, Getreide und Zuckerrüben großflächig als Saatbeizen eingesetzt. Einige dieser Wirkstoffe, wie Thiamethoxam oder Clothianidin, weisen eine relativ hohe intrinsische Bienentoxizität auf; daher ist die systemische Saatbeize eine besonders bienensichere Anwendungsform der Wirkstoffe, da Bienen hier allenfalls Spuren der Wirkstoffe in Nektar und Pollen gegenüber exponiert sein können. Obwohl Studien unter realistischen Feldbedingungen sowie umfangreiche unabhängige Monitoringprojekte keine Hinweise auf eine mögliche Gefährdung durch Neonicotinoide erbrachten, wird die Bienensicherheit der neonicotinoiden Saatbeizen in der Öffentlichkeit sowie in wissenschaftlichen Kreisen intensiv diskutiert, da unter anderem Befürchtungen vorgebracht wurden, dass selbst geringe Wirkstoffkonzentrationen in Nektar und Pollen be-

handelter Kulturen Bienen mittels subletaler Effekte schädigen könnten. In 2013 hatte die Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde EFSA eine Re-Evaluation der Bienensicherheit der neonicotinoiden Saatbeizen publiziert, die erhebliche Defizite aufwies, aber gleichwohl aufgrund potentieller Risiken und vermeintlicher Datenlücken, die man identifiziert zu haben glaubte, die EU-Kommission dazu veranlasste, weitreichende Einschränkungen in der Verwendung der betreffenden Produkte zu verfügen, die ab Dezember 2013 in Kraft sind und zwei Jahre später noch einmal überprüft werden sollen.

Um die umfangreiche vorhandene Datenbasis zur Bienensicherheit der neonicotinoiden Saatbeizen weiter zu vervollständigen, haben Syngenta und Bayer gemeinsam ein grossangelegtes Forschungsprojekt initiiert, das es zum Ziel hat, unter realistischen Feldbedingungen zu analysieren, ob Bienenvölker, die Thiamethoxam- oder Clothianidin-gebeiztem Winterraps exponiert sind, hierdurch in irgendeiner Form geschädigt werden. Das Projekt soll unter der wissenschaftlichen Leitung des Centre for Ecology and Hydrology, einer unabhängigen, in England basierten Forschungsinstitution stattfinden und wird von Syngenta und Bayer finanziert. Neu gegenüber bisherigen von der Pflanzenschutzindustrie durchgeführten Studien ist der multinationale Ansatz (die Studie soll parallel in verschiedenen Ländern durchgeführt werden), die umfangreichen Dimensionen der geplanten Studie (für die Hauptstudie sollen beispielsweise Kontroll- und Behandlungsflächen von ca. 50 ha Grösse verwendet werden), sowie die unabhängige wissenschaftliche Leitung. In 2014 ist bereits eine Pilotstudie in fünf europäischen Ländern (UK, Frankreich, Deutschland, Polen, Ungarn) durchgeführt worden, deren Ergebnisse sich momentan in Auswertung befinden. Für die Hauptstudie werden derzeit geeignete Versuchsstandorten in UK, Deutschland und Ungarn ermittelt.

Wir berichten in unserem Vortrag über Hintergründe, Methodik, Design und erste Ergebnisse des grossangelegten Forschungsprojektes.

### **37-8 - Die Auswirkungen von ökologischen Aufwertungsmaßnahmen auf die Bestäubervielfalt in intensiven Getreide- und Maisanbaugebieten – Erste Ergebnisse einer mehrjährigen Freilandstudie**

*The Effects of Ecological Enhancement Measures to the Pollinator Diversity of Intensive Maize and Cereal Growing Areas – Results of a Multi-Year Field Study*

**Christian Maus, Rainer Oppermann<sup>2</sup>, Arno Schanowski<sup>3</sup>, Hans-Josef Diehl<sup>4</sup>**

Bayer CropScience AG

<sup>2</sup>Institut für Agrarökologie und Biodiversität (IFAB)

<sup>3</sup>Institut für Landschaftsökologie und Naturschutz (ILN)

<sup>4</sup>Bayer CropScience Deutschland GmbH

Im Rahmen einer nachhaltigen Landwirtschaft kommt der Erhaltung der natürlichen Biodiversität eine grosse Bedeutung zu. In diesem Zusammenhang ist die Artenvielfalt wildlebender Bestäuber aus der Klasse der Insekten von besonderer Relevanz, zumal neuere Untersuchungen nahelegen, dass zumindest einige landwirtschaftliche Kulturen bessere Erträge erbringen, wenn sie von einer artenreichen Gemeinschaft von Insekten bestäubt werden. In intensiv landwirtschaftlich genutzten Gebieten besteht oftmals ein Mangel an Lebensgrundlagen für eine vielfältige Bestäubergemeinschaft, deren Arten in der Regel an das Vorhandensein bestimmter Pflanzenarten oder bestimmter Landschaftsstrukturen gebunden sind. Es gibt zahlreiche Ansätze, die Artenvielfalt solcher Regionen durch die Anlage entsprechender Strukturelemente zu fördern, wie etwa Blühstreifen oder Niststrukturen. Auch liegen zahlreiche Daten vor, die belegen, dass derartige Massnahmen die Artenvielfalt von Bestäubern fördern können. Allerdings existieren bislang nur wenige Langzeituntersuchungen, die die Veränderung der Artengemeinschaften nach Etablierung

entsprechender Strukturelemente in der Landschaft über längere Zeiträume hinweg qualitativ wie auch quantitativ analysieren.

Im hier geschilderten Projekt werden an zwei Standorten in der badischen Oberrheinebene mit intensivem Getreide- und Maisanbau und einer ausgeräumten Agrarlandschaft ökologische Aufwertungsmassnahmen durchgeführt und deren Auswirkung auf verschiedene Bestäubergruppen (Wildbienen, Tagfalter) untersucht. Das Projekt wurde 2010 gestartet und wird bis 2015 von IFAB und ILN mit Unterstützung durch Bayer CropScience durchgeführt. Im Rahmen der Untersuchungen werden seit 2011 auf zwei Betrieben Flächen von je 50 ha durch entsprechende Massnahmen ökologisch aufgewertet. Dazu werden ein- und mehrjährige Blühflächen angesät und Nistplätze für Boden- und Totholznister angelegt. Der Flächenumfang der Aufwertungsmassnahmen beträgt jeweils ca. 5 ha (= 10% der landwirtschaftlichen Nutzfläche). In der Studie wird untersucht, in wie weit diese Massnahmen zu einer Aufwertung der Agrarlandschaft für wildlebende Bestäuber geeignet sind und welche Erfolge im Hinblick auf eine Steigerung der Artenvielfalt sich damit erzielen lassen, und ebenso, wie sich durch Modifikationen der Massnahmen (z.B. Artzusammensetzung und Aussaatzeitpunkt von Blühmischungen) deren Auswirkungen optimieren lassen. Als Kontrolle, um die Auswirkungen der Massnahmen quantifizieren zu können, dient zum einen die Erfassung des Zustandes im Jahre 2010, ein Jahr vor der erstmaligen Umsetzung der Aufwertungsmassnahmen, zum anderen wird für jeden Betrieb ein Kontrollgebiet ähnlichen Umfangs und ähnlicher landschaftlicher Ausstattung untersucht, in dem keine Aufwertungsmaßnahmen durchgeführt werden.

Nachdem bei den Artenzahlen der untersuchten Taxa in den ersten beiden Jahren nach der Implementierung der Massnahmen nur ein leichter Anstieg zu verzeichnen war und sich Veränderungen insbesondere in einem Anstieg der Individuenzahlen bei Hummelarten bemerkbar machten, wurden in 2013 und 2014 zusätzlich auch eine deutliche Erweiterung der Arteninventare auf den Massnahmenflächen dokumentiert.

In unserm Vortrag präsentieren wir das Projekt und seinen Aufbau, stellen die bisher vorliegenden Zwischenergebnisse vor und diskutieren ihre Implikationen für künftige biodiversitätsfördernde Massnahmen in der Kulturlandschaft.

### **37-9 - "Syngenta Bienenweide" als Beitrag zur nachhaltigen Landwirtschaft – ein Bestandteil des "Good Growth Plans"**

*"Operation Pollinator" as a contribution to a sustainable agriculture – an important component of Syngenta's "Good growth plan"*

**Thoralf Küchler, Peter Hefner, Torsten Block, Patrick Weiss<sup>2</sup>**

Syngenta Agro GmbH

<sup>2</sup>Syngenta Crop Protection AG

Für eine nachhaltige Landwirtschaft ist Biodiversität unerlässlich – für Bestäubung, für Pflanzenzüchtung und für eine vielseitige Ernährung der Menschen. Mehr als 80 % der Europäischen Kulturpflanzen sind auf Bestäubung angewiesen, doch die Zahl bestäubender Insekten geht in vielen Ländern zurück. Die grüne Revolution hat dank landwirtschaftlicher Innovation und Technologie dazu beigetragen, die Ernährungssicherheit zu verbessern und über 1 Milliarde Menschen vor Hunger zu bewahren. Die daraus resultierenden veränderten Anbaumethoden wurden begleitet durch eine erhöhte Mechanisierung und betriebliche Konsolidierung. Dabei sind viele wertvolle natürliche Lebensräume, wie Feldränder, Hecken, Uferbegrünung reduziert oder gar entfernt worden. Heute steht die Menschheit wieder vor einer großen Herausforderung: Es ist heute dringend notwendig, mehr Nahrung für eine rasant steigende Weltbevölkerung zu produzieren und gleichzeitig mit natürlichen Ressourcen und Biodiversität nachhaltig umzugehen.

Hier setzt Syngentas Nachhaltigkeitsinitiative „Good Growth Plan“ an: Wir schlagen Handlungsoptionen vor, um vermeintliche Widersprüche und Gegensätze aufzulösen, und haben uns in den 3 Bereichen der Nachhaltigkeit zu weltweiten signifikanten Beiträgen verpflichtet, die wir extern messen lassen und veröffentlichen werden. So wollen wir dazu beitragen, durch das Anlegen von Blühflächen die Biodiversität auf weltweit 5 Mio ha zu verbessern.

Erfahrungen dazu haben wir seit 2001 im Rahmen des Projektes „Operation Pollinator“ in enger Zusammenarbeit mit Universitäten, Behörden und NGOs praktische und effektive Lösungen erarbeitet, um Biodiversitätsförderung und produktive Landwirtschaft miteinander zu verknüpfen. Mit dem partnerschaftlichen Ansatz von „Operation Pollinator“ hat sich Syngenta die Anerkennung und Akzeptanz von vielen Interessengruppen in weiten Teilen Europas und der USA verdient.

In Deutschland wurde das Projekt unter dem Titel „Syngenta Bienenweide“ mit großem Zuspruch der Landwirte lanciert, die bereits zur Implementierung von mehreren tausend Hektar qualitativ hochwertiger Blühstreifen geführt hat. In mehrjährigen Studien in Zusammenarbeit mit herausragenden Wissenschaftlern haben wir verschiedene Blühmischungen auf Standorten in ganz Deutschland geprüft. Dank enger Zusammenarbeit mit Landwirten vor Ort wie auch mit verschiedenen Verbänden haben wir einen Ratgeber für eine praktische und effektive Anlage von Blühstreifen erarbeitet. Dieser hilft Landwirten bei der Auswahl geeigneter Flächen und der richtigen Blühmischung sowie Empfehlungen zu Anlage, Pflege und dem verantwortungsvollen Umgang mit Pflanzenschutz.

Der wissenschaftliche und zugleich praxisorientierte Ansatz hat auch großes Interesse der landwirtschaftlichen Ministerien geweckt. Dies insbesondere im Rahmen der Diskussion um eine effektive Implementierung der Greening-Massnahmen der GAP. Syngenta Bienenweide leistet somit einen wichtigen Beitrag für eine praxisorientierte und effektive Verknüpfung von Nachhaltigkeit und wirtschaftlichem Erfolg der in Landwirtschaft.

In unserem Vortrag berichten wir über Erkenntnisse, Methodik und Resultate aus Deutschland und anderen Ländern.

---

## Sektion 38

### Rechtliche u. a. Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz III

---

#### 38-1 - Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

*National Action Plan on the sustainable Use of Plant Protection Products*

##### Wolfgang Zornbach

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Der Nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) wurde am 10. April 2014 vom Bundeskabinett beschlossen. Globale Ziele dieses Nationalen Aktionsplans sind:

- Die mit der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln verbundenen Risiken und Auswirkungen für die menschliche Gesundheit und den Naturhaushalt sind weiter zu reduzieren. Dazu gehört, dass
- die Risiken der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln für den Naturhaushalt bis 2023 um 30 % reduziert werden sollen (Basis Mittelwert der Jahre 1996 – 2005),
- die Rückstandshöchstgehaltsüberschreitungen in allen Produktgruppen bei einheimischen und importierten Lebensmitteln bis 2021 auf unter 1 % reduziert werden sollen,
- die Auswirkungen der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf Anwender, Arbeiter, unbeteiligte Personen (Bystander) und Anwohner weiter reduziert werden sollen.
- Die Einführung und Weiterentwicklung von Pflanzenschutzverfahren mit geringen Pflanzenschutzmittelanwendungen im integrierten Pflanzenschutz und im ökologischen Landbau sind zu fördern. Dazu gehört, den Anteil praktikabler nichtchemischer Maßnahmen in den Pflanzenschutzkonzepten, z. B. durch biologische, biotechnische oder mechanische Pflanzenschutzverfahren, weiter auszubauen und die ausreichende Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmittelwirkstoffgruppen für effiziente Resistenzstrategien zu sichern.
- Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ist auf das notwendige Maß zu begrenzen.
- Die Sicherheit beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln ist weiter zu verbessern.
- Die ausgewogene Information der Öffentlichkeit über Nutzen und Risiken des Pflanzenschutzes, einschließlich der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel, ist weiter zu verbessern.

Über 70 Maßnahmen befinden sich in der Umsetzung, um die Erreichung der Ziele des NAP zu unterstützen. Mit Hilfe eines Satzes von Indikatoren soll der Grad der Zielerreichung überprüft werden. Über ausgewählte Maßnahmen wird berichtet. Hierzu gehören Maßnahmen im Hinblick auf Landwirtschaft, Gartenbau und Forst ebenso im Hinblick auf Verbesserungen des Schutzes von Verbrauchern, Anwendern, Bystandern und des Naturhaushalts (besonders Gewässerschutz und Biodiversität).

## **38-2 - Checklisten als Instrument zur Feststellung des Standes der Umsetzung der JKI-Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes im Modell- und Demonstrationsvorhabens „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“**

*Checklists as a tool for determining the state of implementation of JKI-guidelines for integrated pest management of the project "Demonstration Farms for Integrated Pest Management"*

**Marcel Peters, Bernd Freier, Felix Holst<sup>2</sup>, Stephan Goltermann<sup>2</sup>, Heinrich Bätke<sup>3</sup>, Carolin von Kröcher<sup>3</sup>, Andreas Nagelschmitz<sup>4</sup>, Anton Dissemond<sup>4</sup>, Michael Dietz, Reinhard Götz**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

<sup>2</sup>Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern

<sup>3</sup>Landwirtschaftskammer Niedersachsen

<sup>4</sup>Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

Die auf einem Punktesystem basierenden Checklisten wurden entwickelt, um die Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes (IPS) in den Demonstrationsbetrieben IPS zu bewerten. Die Checklisten basieren auf den vom JKI entwickelten Leitlinien zur Durchführung des Modell- und Demonstrationsvorhabens „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“, die die allgemeinen Grundsätze des IPS und darüber hinausgehende Anforderungen enthalten. Das Punktesystem fußt auf dem Ampelprinzip und enthält folgende Bewertungen: Grün (die Leistung entspricht im vollem Maße den Anforderungen der Leitlinien des IPS), Gelb (die Leistung weist Optimierungsreserven auf) und Rot (die Leistung entspricht nicht den Anforderungen der Leitlinien des IPS). Insgesamt werden 20 Anforderungen bewertet. Diese umfassen u. a. die Verwendung von Fachinformationen zum IPS, Fruchtfolgegestaltung, Aussaattermine, die Verwendung resistenter Sorten, Förderung natürlicher Regelmechanismen, die Verwendung nichtchemischer Pflanzenschutzmaßnahmen, Schaderregerüberwachung, die Verwendung von Entscheidungshilfen sowie die Einhaltung des notwendigen Maßes bei der Anwendung von chemischen Pflanzenschutzmitteln. Insgesamt können 80 Punkte erreicht werden.

In der Produktionsrichtung Ackerbau wurden die Erntejahre 2011 und 2012 für fünf Demonstrationsbetriebe IPS ausgewertet. 2013 kamen weitere 12 Demonstrationsbetriebe im Ackerbau hinzu. Im Erntejahr 2011 (vor Projektbeginn) erreichten die Demonstrationsbetriebe IPS Ackerbau 62 bis 83 % der maximal zu erreichenden Punktzahl. Die Auswertung des ersten Projektjahres ergab eine Steigerung der Punktzahl um 2 bis 8 % auf 70 bis 85 %. Im zweiten Projektjahr konnte in Mecklenburg-Vorpommern ein zusätzlicher Zuwachs der Punktzahl erreicht werden und lag bei 70 bis 90 %. In den 12 neuen Demonstrationsbetrieben IPS Ackerbau zeigte sich das gleiche Niveau im Hinblick auf den integrierten Pflanzenschutz. Die erreichte Punktzahl lag zwischen 72 und 81 %.

Die aktuelle Diskussion bei der Anwendung der Checklisten zur Feststellung des Standes der Umsetzung der JKI -Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes beschäftigt sich mit der Frage, ab wieviel Prozent der maximal zu erreichenden Punktzahl ein Betrieb ein Betrieb integriert wirtschaftet. Eine weitere Überlegung in der Weiterentwicklung der Checklisten ist die Etablierung eines Bonuspunktesystems für bestimmte Forderungen, die landwirtschaftliche Betriebe über das notwendige Maß hinaus erfüllen.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des BMEL über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), FKZ 2810MD001.

### **38-3 - Spezifische Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes im Sektor Vorratsschutz**

*Specific guidelines for integrated pest management in stored product protection sector*

**Gabriele Flingelli, Bernd Hommel**

Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

Der Nationale Aktionsplan der Bundesregierung zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln beschreibt die Umsetzung der Vorgaben der Rahmenrichtlinie 2009/128/EG. Der integrierte Pflanzenschutz sowie der ökologische Landbau werden als geeignete Standards zur Erreichung der Ziele der Richtlinie erachtet. Kultur- und sektorspezifische Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes stellen eine wichtige Maßnahme dar, um den integrierten Pflanzenschutz in Beratung und Praxis einzuführen, sowie dessen Weiterentwicklung zu befördern. Der Sektor Vorratsschutzspannt ein weites Feld an möglichen Anwendungssituationen sowie beteiligten Akteuren auf. Die Erarbeitung von spezifischen Leitlinien für den integrierten Pflanzenschutz und den Pflanzenschutz im ökologischen Landbau im Sektor Vorratsschutz (im Folgenden ‚Leitlinie‘) wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen der Nachhaltigkeit (BÖLN) gefördert. Die vorliegende Präsentation erörtert die Rahmenbedingungen und besonderen Herausforderungen im Vorratsschutz anhand eines Praxisbeispiels. Der Entwurf der Leitlinie wird vorgestellt. Dieser Leitlinienentwurf gibt einen kurzen Abriss zum Vorratsschutz. In einer Einleitung werden die Intention und die Ziele der Leitlinie für den Vorratsschutz sowie die Zielgruppe dargestellt. In ihrem Kern besteht die Leitlinie aus einem Allgemeinen und einem Speziellen Teil, sie endet mit einem Glossar und Literaturangaben.

Im Allgemeinen Teil werden die acht allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes nach Anhang III der Richtlinie 2009/128/EG für den Vorratsschutz angepasst, daran schließen sich weitere Grundsätze an. Der spezielle Teil geht im Überblick auf die anerkannten, praktikablen Maßnahmen im Vorratsschutz ein. Es folgen situationsgebundene Empfehlungen, welche zunächst die bedeutendsten Pflanzenschutzsituationen im Vorratsschutz erfassen soll: Die Getreidelagerung, die Leerraumentwesung oder die Bekämpfung von Vorratsschädlingen bei hochwertigen Gütern (Tees, Gewürze, Kakao...). Dieser modulare Aufbau ermöglicht es, jederzeit weitere Vorratsschutzsituationen zu erfassen und damit die Leitlinie mit weiteren Empfehlungen zu ergänzen.

Im Praxisbeispiel bei der Entwesung von importiertem Rohkakao spielen verschiedene Faktoren bei der Entscheidungsfindung im Rahmen eines integrierten Konzeptes eine Rolle. Die acht allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes sind teilweise anwendbar. Bereits im Bereich der Vorbeugung ist eine differenzierte Betrachtung nötig. Während auf einen Befall mit vorratsschädlichen Motten oder Nagern in begrenztem Maße Einfluss genommen werden kann, rührt in vielen Fällen ein Befall mit Käfern von einer Infektion im Erzeugerland oder auf dem Transportweg her. Ebenfalls sind den Maßnahmen zur Befallsvermeidung gerade auf dem räumlich engen Lagergelände Grenzen gesetzt. Die Befallsüberwachung und Bekämpfung verläuft als Maßnahme der Qualitätssicherung, wobei das Lagergut bereits auch als Lebensmittel verstanden wird. Daraus resultieren weitere Einschränkungen, z.B. hinsichtlich der Auswahlmöglichkeiten der Pflanzenschutzmaßnahme oder -mittel, der Aufwandmenge, der Beachtung von Schwellenwerten oder dem Zeitpunkt der Bekämpfung. Die wirtschaftliche Vertretbarkeit von Maßnahmen als Abwägungskriterium und Bestandteil eines integrierten Pflanzenschutzes lässt sich am Beispiel Börsen-gehandelten Roh-Kakaos deutlich aufzeigen. Dies ist auf den gesamten Bereich Vorratsschutz übertragbar und wird in der weiteren Diskussion um die Inhalte der Leitlinie zu berücksichtigen sein.

### **38-4 - Das Modell- und Demonstrationsvorhaben "Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz" – die zweite Phase ist angelaufen**

*The Model and Demonstration Project "Demonstration farms for Integrated Pest Management" – start of the second phase*

**Bernd Freier, Annett Gummert, Marcel Peters, Vivian Vilich<sup>2</sup>, Wolfgang Zornbach<sup>3</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

<sup>2</sup>Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

<sup>3</sup>Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Seit 2011 existiert das Modell- und Demonstrationsvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“. Ziel ist die Umsetzung und Demonstration des integrierten Pflanzenschutzes in einzelnen Betrieben wichtiger Produktionszweige in repräsentativen Regionen bei intensiver Beratung durch die betroffenen Pflanzenschutzdienste der Länder. Hierzu erfolgen umfassende Analysen der Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes und der unterschiedlichen Auswirkungen. Wie z. B. Monitoringaufwand, Intensität der Pflanzenschutzmittelanwendungen, Kosten und ökologische Auswirkungen. Außerdem gilt es, die Ergebnisse mit allen relevanten Interessengruppen zu kommunizieren und Schlussfolgerungen für die Anwendung des integrierten Pflanzenschutzes, insbesondere der speziell für dieses Vorhaben erstellten Leitlinien zum integrierten Pflanzenschutz zu ziehen.

Die 1. Phase (2011 bis 2013) begann mit Betrieben im Apfelanbau (7), Weinbau (4) und Ackerbau (17). Mit der im Jahr 2014 begonnenen 2. Phase wurden weitere Betriebe und Kulturen aufgenommen, so dass nunmehr 66 Betriebe im Apfelanbau (11), Weinbau (12), Ackerbau (27), Kohl- und Möhrenanbau (9) und Hopfenbau (5) im Projekt mitwirken.

Jeder Betrieb fungiert 5 Jahre lang als Demonstrationsbetrieb. Die Betriebe werden von Projektbetreuern (eine Person pro fünf Betriebe, finanziert durch das BMEL) unterstützt.

Es werden die wichtigsten Ergebnisse und Erkenntnisse aus der 1. Phase des Projektes vorgestellt. Sie zeigen, dass ein gewisser Aufwand notwendig ist, um den Schaderregerbefall auf den Feldern bzw. in den Anlagen zu ermitteln und die große Bedeutung der Officialberatung für die Entscheidungsfindung im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes. Somit gelang es, dass auf nahezu allen Feldern die Pflanzenschutzmaßnahmen auf das notwendige Maß begrenzt werden konnten.

Für die Kommunikation der Ergebnisse bzw. Erfahrungen erwiesen sich die Hoftage als wichtiges Element.

Auf der speziell für dieses Projekt gestalteten Homepage <http://demo-ips.jki.bund.de> werden alle Betriebe vorgestellt und umfassend über das Projekt berichtet.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des BMEL über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), FKZ 2810MD001.

### **38-5 - Erfahrungen aus Niedersachsen mit den Demonstrationsbetrieben zum Integrierten Pflanzenschutz im Apfelanbau und Ackerbau**

*Lower Saxonian Experiences with Demonstration Farms for Integrated Plant Protection in Apple Cultivation and Arable Farming*

**Carolyn von Kröcher, Alexandra Wichura, Roland Weber, Bernhard Werner, Heinrich Bätke, Julian Lindstaedt, Hinrich Holthusen<sup>2</sup>**

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

<sup>2</sup>Obstbauversuchsring des Alten Landes e. V.

Niedersachsen ist mit jeweils drei Apfelanbau- und Ackerbaubetrieben am Modell- und Demonstrationsvorhaben „Demonstrationsbetriebe Integrierter Pflanzenschutz“ für das Bundesmi-

nisterium für Ernährung und Landwirtschaft beteiligt. Projektträgerin ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, für die Durchführung in Niedersachsen ist das Pflanzenschutzamt der LWK verantwortlich. Für die Betreuung der Apfelanbau- und der Ackerbaubetriebe steht jeweils ein Berater mit einer halben Stelle an den Beratungseinrichtungen der Landwirtschaftskammer vor Ort zur Verfügung.

Die drei Apfelanbaubetriebe liegen im Alten Land und sind für diese Region typisch. Zu Beginn des Projektes wurden je zwei Demonstrationsanlagen mit ortstypischem Schaderregerauftreten für ein intensives Monitoring ausgewählt. Zur Überprüfung der Konsequenzen einer Pflanzenschutzmittelauslassung wurde in jeweils einer der Monitoringflächen eine Teilfläche zur Demonstration bestimmt. Damit sollte eine Risikominimierung für den Betrieb gewährleistet werden. Die Ergebnisse der 2012 durchgeführten Apfel- und Fruchtschalenwicklerbekämpfung (*Cydia pomonella* und *Adoxophyes orana*) unterstreichen die Notwendigkeit dieses Vorgehens. Obwohl der geringe Vorbefall eine Unterlassung oder Verzögerung der Bekämpfung zunächst rechtfertigte, zeigten sich in Ertrag und Qualität deutlich negative Auswirkungen. Darüber hinaus wurden im Nachfolgejahr 2013 durch ein verstärktes Auftreten der Schädlinge zusätzliche Behandlungen erforderlich. Andere Erreger, wie z.B. die Blutlaus (*Eriosoma lanigerum*) konnten aufgrund der Befallserhebungen gezielt bekämpft werden. Die intensive Diskussion auf den Hofseminaren macht den Bedarf an weiterer angewandter Forschung wie z.B. zum Schädigungspotenzial von fruchtschädigenden Wanzen, deutlich. Die in Verbindung mit dem Modellvorhaben durchgeführten Erhebungen zeigten das vorrangige Auftreten der Grünen Futterwanze (*Lygocoris pabulinus*) gegenüber der Nordischen Apfelblattwanze (*Plesiocoris rugicollis*). Am Teilprojekt Ackerbau nehmen drei Vollerwerbsbetriebe aus dem Raum Hannover teil. Kernpunkte sind wie im Apfelanbau eine intensive Befallsüberwachung und die Entwicklung von Beratungsempfehlungen unter Hinzunahme aller verfügbaren Prognose- und Entscheidungshilfen (z.B. über ISIP). Mit der Anlage von Auslassungsfenstern wird der Bekämpfungserfolg überwacht, gleichzeitig dienen sie zur Demonstration auf den Hofseminaren.

Die Zusammenarbeit verläuft mit allen Betriebsleitern sehr gut, wobei bereits vorhandene Beratungskontakte die notwendige Vertrauensbasis unterstützen. Es besteht großes Interesse an einer Umsetzung von Maßnahmen zur Förderung des Integrierten Pflanzenschutzes (IPS), wie z.B. die Einrichtung von Wetterstationen oder die Schaffung technischer Voraussetzungen für einen teilflächenspezifischen Pflanzenschutz. Vor allem die intensiven Bestandsüberwachungen werden von den Betrieben geschätzt und führen zu einer größeren Bereitschaft, Pflanzenschutzmaßnahmen zu minimieren. Unterschiede, die bei bestimmten Schaderregern auch kleinräumig auftreten, machen die Umsetzung des IPS sehr zeitintensiv. Erweiternde Ansätze wie z.B. die Anlage von Exaktversuchen im Ackerbau oder eine differenzierte Diagnose der Wanzenpopulation im Obstbau erhöhen das Interesse am Demonstrationsvorhaben. Bereits durchgeführte Hoftage konnten zur Schulung von Praktikern und auch als öffentlichkeitswirksame Informationsveranstaltungen genutzt werden.

## **38-6 - Modellvorhaben Demonstrationsbetriebe Integrierter Pflanzenschutz in Apfel und Weinbau: Ergebnisse aus Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz**

*Best Practice Model: Integrated Pest Management in apple orchards and vineyards in Baden-Württemberg and Rheinland-Pfalz*

**Hermann-Josef Krauthausen, Kirsten Köppler<sup>2</sup>, Johanna Heidrich, Benjamin Pförtner<sup>3</sup>, Lucia Schreiner<sup>2</sup>, Friedrich Louis, Michael Glas<sup>2</sup>, Arno Fried<sup>4</sup>, Christian Scheer<sup>3</sup>, Uwe Harzer, Günter Hensel, Werner Dahlbender, Roland Ipach, Tim Ochsner<sup>4</sup>, Bernd Freier**

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinland-Pfalz, Neustadt an der Weinstraße

<sup>2</sup>Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ)

<sup>3</sup>Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee

<sup>4</sup>Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt Bruchsal

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Seit 2011 wird in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz in Zusammenarbeit mit dem JKI und der ZEPP das vom BMELV über die BLE geförderte Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“ durchgeführt. In diesem Projekt wird der Pflanzenschutz in den Produktionsbereichen Apfel- und Weinbau mit Hilfe intensiver und über das übliche Maß hinausgehender Beratung konsequent im Sinne des Integrierten Pflanzenschutzes umgesetzt. Die in den Demonstrationsbetrieben erhobenen Daten zum Befallsauftreten und zu den durchgeführten Maßnahmen werden mit denen der in der Region existierenden Vergleichsbetriebe verglichen und im Rahmen einer wissenschaftlichen Bearbeitung mittels geeigneter Kennziffern, z.B. Behandlungsindices, Risikoindikatoren, Erträge und Beratungsaufwendungen, ausgewertet.

Insgesamt nahmen im ersten Projektabschnitt in den beiden Bundesländern 5 Obstbaubetriebe mit Schwerpunkt Apfel und 4 Weinbaubetriebe teil. Zwischenzeitlich hat sich in einem zweiten Abschnitt die Zahl der beteiligten Betriebe im Apfelanbau auf 10 (BW 8, RP 2) und im Weinbau auf 9 (BW 2, RP 7) erhöht. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass

- das notwendige Maß beim Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel eingehalten wird,
- mit Hilfe umfangreicher Bestandsüberwachung und intensiver Beratung eine weitere Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes unter bestimmten Befallsbedingungen in Teilbereichen möglich sein kann, z.B. bei der Unkrautbekämpfung oder durch Teilflächenbehandlungen,
- die bisher bekannten Schadschwellen überwiegend gut funktionieren, in Einzelfällen aber angepasst werden müssen und
- unerwartet auftretenden neuen Problemen schnell und gezielt begegnet werden kann.

Innerhalb der bestehenden Pflanzenschutzsysteme für die beiden Kulturen haben sich seit Projektbeginn Arbeitsschwerpunkte herauskristallisiert. Zur Bekämpfung der Obstbaumspinnmilbe, die im Apfelanbau in den letzten Jahren wieder an Bedeutung zugenommen hat, wurden verschiedene Pflanzenschutzstrategien sowie die versuchsweise Ansiedlung von Raubmilben demonstriert. Andere Fragestellungen ergaben sich im Obstbau bei der Mehligen Apfelblattlaus und dem Rotbraunen Fruchtstecher, im Weinbau hinsichtlich der Maßnahmen zur Botrytisvorbeuge und zur Unkrautregulierung.

Literatur

KÖPPLER, K., H.-J. KRAUTHAUSEN, C. SÜTTINGER, S. WIEMER, M. GLAS, F. LOUIS (2012): Modellvorhaben Demonstrationsbetriebe Integrierter Pflanzenschutz in Apfel und Weinbau. Julius-Kühn-Archiv, **438**, 280-281.

## **38-7 - Analyse des Umweltrisikos von Pflanzenschutzmittel-Anwendungen in den ,Demonstrationsbetrieben integrierter Pflanzenschutz' mit dem GIS-basierten Risikoindikator SYNOPS**

*Analysis of the environmental risk of pesticide use in 'demonstration farms integrated plant protection' with the GIS-based risk indicator SYNOPS*

**Jörn Strassemeyer, Marcel Peter, Bernd Freier**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Eine wichtige Maßnahme im Rahmen des ,Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln' (NAP) ist die Praxiseinführung neuer integrierter Pflanzenschutzverfahren. Hierzu finanziert das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) das Modellvorhaben "Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz" (DIPS).

Eine Abschätzung des Umweltrisikos ist ein wesentlicher Bestandteil der Bewertung von integrierten Pflanzenschutz-Verfahren. Die in den DIPS angewandten Pflanzenschutzmaßnahmen wurden mit dem Indikator SYNOPS-GIS durch eine differenzierte räumliche Risikoanalyse bewertet. Dabei wurden Daten über die Exposition mit den Umweltbedingungen der Anwendung modellhaft und mit Hilfe von GIS-Datenbanken und Prozeduren zusammengebracht (Strassemeyer und Gutsche, 2010).

Die Datengrundlage basiert auf dem Amtlichen Topografisch-Kartografischen Informationssystem ATKIS (AdV, 2003), aus dem die Lage und Nachbarschaft landwirtschaftlich genutzter Flächen zu Nichtzielflächen und andere relevanter Strukturelemente in der Agrarlandschaft (Gewässer, Wege, Gehölze etc.) ermittelt wurden. GIS-Prozeduren ermöglichten die Verknüpfung der digitalen Bodenkarte BÜK1000 (BRG, 2005), dem digitalen Geländemodell DGM-25 (BKG, 2005) und den Grid-basierten Wetterkarten des DWD. Im Ergebnis wurden feldbezogene Bodenparameter, Hangneigungen und Wetterdaten der einzelnen Flächen abgeleitet. Die angebauten Kulturarten wurden entsprechend der Anbau- und Kataster-Statistiken auf Ebene der Landkreise zufällig auf die einzelnen Flächenstücke verteilt.

Mit der beschriebenen Datengrundlage konnte SYNOPS für alle landwirtschaftlich genutzten Flächen in Deutschland das akute und chronische Risiko analysieren. Dabei wurden die Risikoindizes als Quotient der Exposition und der Toxizität (*ETR*) unter Berücksichtigung der Eintrittspfade Abdrift, Run-Off und Drainage berechnet. Für die Auswertung der DIPS wurden nur die relevanten Regionen analysiert, in denen die Betriebe lagen.

Erste Ergebnisse aus den Obstbaubetrieben zeigen, dass die Pflanzenschutzstrategien der DIPS ein um 10-20% reduziertes aquatisches Risiko im Vergleich zu den Pflanzenschutzstrategien der Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz aufwiesen. Weitere Ergebnisse aus den Wein- und Ackerbaubetrieben werden vorgestellt.

### Literatur

AdV. 2002: ATKIS Amtliches Topographisch - Kartographisches Informationssystem, Objektartenkatalog Basis-DLM, Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen, <http://www.atkis.de>.

BGR 1995: Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:1.000.000 (BÜK 1000), [http://www.bgr.bund.de/cdn\\_092/nn\\_325378/DE/Themen/Boden/Produkte/Karten/](http://www.bgr.bund.de/cdn_092/nn_325378/DE/Themen/Boden/Produkte/Karten/).

BKG 2005: DGM-Deutschland / Digitales Geländemodell Bundesrepublik Deutschland 25 x 25, <http://www.bkg.bund.de/>.

Strassemeyer J., V. Gutsche, 2010: The approach of the German pesticide risk indicator SYNOPS in frame of the National Action Plan for Sustainable Use of pesticides. OECD Workshop on Agri-Environmental Indicators, Leysin, Switzerland. <http://www.oecd.org/dataoecd/32/16/44806454.pdf>.

### **38-8 - Hot-Spot Management im Rahmen des NAP – Erfahrungen aus dem Bundesland Nordrhein-Westfalen**

*Hot-Spot Management in context of the NAP - Experiences from the State North Rhine-Westphalia*

**Burkhard Golla, Jörn Strassemeyer, Andrea Claus-Krupp<sup>2</sup>, Peter Horney**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

<sup>2</sup>Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Seit 2011 erprobt das JKI gemeinsam mit dem Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKULNV) Nordrhein-Westfalen und der Landwirtschaftskammer ein Konzept zur Hot-Spot Erkennung. Die Ergebnisse sollen der zielgerichteten risikomindernden Pflanzenschutzberatung zur Eintragsvermeidung von Pflanzenschutzmittel in Gewässer sowie der Gewässerüberwachung und Fundaufklärung dienen.

In 2013 wurden erste Ergebnisse im MKULNV vorgestellt und diskutiert. Vor dem Hintergrund einer zukünftigen Nutzung der Methode durch Endanwender beteiligter Institutionen im Rahmen einer Beratungs-, Aufklärungs- oder Analysetätigkeit wurde beschlossen, die Arbeiten hin zu einem Beratungswerkzeug weiterzuentwickeln.

Mit dem Projekt „Hot-Spot Manager NRW“ wird ein computergestütztes Analyse- und Beratungswerkzeug (Softwaresystem) entwickelt und erprobt. Dieses Werkzeug wird basierend auf den am JKI entwickelten Indikatoren und Modellen als anwenderfreundliche web-basierte Client-Anwendung für NRW-spezifische Datengrundlagen konzipiert. Es umfaßt einen Modus für die Vor-Ort Beratung sowie einen Modus auf Einzugsgebietsebene.

Es soll die Mitarbeiter der beteiligten Institutionen in NRW im Hot-Spot Management unterstützen. Dies geschieht durch:

- Modellbasierte Identifikation von Hot-Spots aufgrund der Ist-Situation von landwirtschaftlicher Praxis (Nutzung, Pflanzenschutzmittel-Anwendung usw.) und landschaftlicher Situation;
- Einbeziehung von Daten zu Fundmeldungen aus der Wasserwirtschaft;
- Berechnung der PSM Risikopotentialen unter Berücksichtigung vordefinierter Maßnahmen zur Risikominderung;
- Evaluierung der Auswirkungen auf das räumlich aggregierte Risikopotential, z.B. auf Ebene von WRRRL-Planungseinheiten, Basiseinzugsgebieten (GSK3C) oder anderen administrativen/naturräumlichen Einheiten;
- Schlagspezifische Analyse im Rahmen einer Beratungssituation.

Eine modellhafte Implementierung des Vor-Ort Modus soll im Stever-Gebiet erfolgen.

### **38-9 - Wirtschaftliche Auswirkungen von Anwendungsbestimmungen für Pflanzenschutzmittel zum Schutz der Umwelt**

*Economic impact of regulations for plant protection products to protect the environment*

**Hella Kehlenbeck, Jovanka Saltzmann, Burkhard Golla, Jörn Strassemeyer, Peter Horney, Jörn Wogram<sup>2</sup>, Romeo Herr**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

<sup>2</sup>Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau

Die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln kann an verbindliche Anwendungsbestimmungen gekoppelt sein, um unvermeidbare Auswirkungen auf den Naturhaushalt zu vermeiden. Gegenstand der Untersuchung waren die abstandsrelevanten Anwendungsbestimmungen NT 101 - 109 für terrestrische sowie die Auflagen NW 605 – 609 für aquatische Biozöosen. Die Auflagen sehen die

Einhaltung eines Abstandes zu Saumbiotopen und Gewässern vor, der sich durch die Verwendung abdriftmindernder Applikationstechnik verringern lässt.

Untersucht wurden die wirtschaftlichen Auswirkungen dieser Auflagen für den Einsatz von Applikationstechnik mit unterschiedlicher Abdriftminderung in den vier Beispielkulturen Weizen, Raps, Kartoffeln und Apfel. Dazu wurden vollständige Applikationsmuster aus einem Datenpool realistischer Spritzfolgen aus der Praxis analysiert. Die Analyse erfolgte für Spritzfolgen mit mittleren und hohen Auflagen.

Die Größenklassen der Modellschläge wurden an der tatsächlichen Schlaggrößenverteilung in den Bundesgroßregionen Ackerbau (Freier et al., 2010) und der Anbauschwerpunkte des Obstbaus (Roßberg, 2009) abgeleitet. Um den Anteil abstandsrelevanter Flächen zu bestimmen, wurden für die zuvor abgeleiteten Schlaggrößenklassen anhand von GIS-Methoden die Übergänge zwischen Flächen mit unterschiedlicher Nutzung auf Basis des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems (ATKIS BasisDLM; AdV, 2003) analysiert, sodass je nach Schlaggröße und einzuhaltendem Abstand der Anteil abstandsrelevanter Fläche ausgewiesen wurde.

Verglichen wurden sechs Szenarien auf Schlagbasis: (1) "es bestehen keine AWB" als Referenz; (2) "Kein Einsatz abdriftmindernder Technik (nur Abstand)"; (3) "Anwendung der geringstmöglichen Technik zur Abdriftminderung"; (4) "Einsatz einer 90% abdriftmindernden Technik"; (5) "kein Anbau im Randbereich" und (6) "Anbau einer Alternativkultur im Randbereich". Für jedes Applikationsmuster der vier Kulturen wurde der Deckungsbeitrag (DB) für die abstandsrelevante Fläche berechnet.

In allen untersuchten Szenarien (2 bis 6) und Kulturen waren die DB-Verluste auf kleinen Schlägen am größten. Bei Weizen und Raps hatten die Szenarien 3 und 4 geringe DB-Verluste zur Folge. In Szenario 5 (kein Anbau im Randbereich), ergaben sich sehr hohe DB-Verluste (> 500 bis 1 300 €/ha). Der Anbau eines Blühstreifens als Alternativkultur führte in manchen Fällen zu vorteilhaften DB-Differenzen. Im Kartoffelanbau hatten die NW-Auflagen in Szenario 3 und 4 keine ökonomischen Auswirkungen. Lediglich bei Unterstellung der Anwendung von Standardtechnik ohne Abdriftminderung auf kleinen Schlägen und bei hohen Randflächenanteilen entstanden hohe DB-Verluste (600 bis 1 000 € je ha). Szenario 5 und 6 (kein Anbau und Blühstreifen) führten zu sehr hohen DB-Verlusten von bis zu 9 000 € je ha. Im Apfelanbau führten alle untersuchten Applikationsmuster zu hohen DB-Verlusten im Vergleich zur Referenz. Die Ergebnisse zeigten, dass es zwischen den Ackerbaukulturen und der Raumkultur (Apfel) erhebliche Unterschiede hinsichtlich der wirtschaftlichen Auswirkungen durch Anwendungsbestimmungen gibt.

#### Literatur

- FREIER, B., PALLUTT, B., JAHN, M., SELLMANN, J., GUTSCHE, V., MOLL, E. (2010): Use of pesticides in winter wheat and winter oil seed rape - results from network of reference farms in 2007-2009 anwendung von pflanzenschutzmitteln in winterweizen und wintererbsen - ergebnisse aus dem netz "vergleichsbetriebe pflanzenschutz" 2007 bis 2009. julius-kühn-archiv, 118-119.
- ROSSBERG, D. (2009): Neptun 2007 - Obstbau. Berichte aus dem Julius Kühn-Institut 147.

---

## Sektion 39

### Wirt-Parasit-Beziehungen

---

#### **39-1 - Alpha-1,3-Glucan-Synthese in *Colletotrichum graminicola* ist essentiell für die Differenzierung intakter Infektionsstrukturen**

*Alpha-1,3-glucan-synthesis in Colletotrichum graminicola is essential for differentiation of intact infection structures*

**Iris Gase, Jorrit-Jan Krijger, Julia Haufe, Holger B. Deising**

$\alpha$ -1,3-Glucan bildet neben anderen Polysacchariden wie  $\beta$ -1,3-Glucan und Chitin einen Hauptbestandteil der pilzlichen Zellwand. *Colletotrichum graminicola* besitzt drei  $\alpha$ -Glucan-Synthase-Gene, AGS1, AGS2 und AGS3, die in dieser Studie funktional charakterisiert wurden. Neben den Einzel-Mutanten  $\Delta$ ags1,  $\Delta$ ags2 und  $\Delta$ ags3 wurden die Doppel-Mutanten  $\Delta$ ags1 $\Delta$ ags2,  $\Delta$ ags1 $\Delta$ ags3,  $\Delta$ ags2 $\Delta$ ags3 generiert. Die Deletion von AGS3 resultierte in verringertem Wachstum sowie stärker verzweigten Hyphen. In Maisblatt-Segment-Tests zeigten alle Doppel-Mutanten eine reduzierte Penetrationsrate und  $\Delta$ ags2 $\Delta$ ags3 zeigte eine verringerte Appressorienbildungsrate. Nach der Penetration von Zwiebelepidermen bildeten  $\Delta$ ags3,  $\Delta$ ags1 $\Delta$ ags3 und  $\Delta$ ags2 $\Delta$ ags3 deformierte biotrophe Hyphen aus. Die unterschiedlichen Phänotypen der  $\Delta$ ags1-,  $\Delta$ ags2- und  $\Delta$ ags3-Mutanten lassen auf unterschiedliche Funktionen der drei  $\alpha$ -1,3-Glucan-Synthase-Gene bzw. auf unterschiedliche Anteile der von AGS1, AGS2 und AGS3 gebildeten Polymere am Aufbau der Zellwand, schließen. Die Untersuchung von Dreifach-Mutanten wird Aufschluss über die Rolle von  $\alpha$ -1,3-Glucan für das vegetative Wachstum und die Pathogenität in *C. graminicola* geben. Durch die Generierung von AGS::GFP-replacement Stämmen sollen die Zeitpunkte der Expression und die Lokalisation der  $\alpha$ -1,3-Glucan-Synthasen sichtbar gemacht werden.

#### **39-2 - Polyketidsynthasen des Maispathogens *Colletotrichum graminicola* produzieren infektionsrelevante Sekundärmetaboliten**

*Polyketide synthases of the corn pathogen Colletotrichum graminicola produce secondary metabolites that are indispensable for pathogenicity*

**Marcus Hempel, Rayko Becher, Ivo Schliebner, Jana Müglitz, Holger Bruno Deising, Ralf Horbach**

Interdisziplinäres Zentrum für Nutzpflanzenforschung, Universität Halle-Wittenberg

*Colletotrichum graminicola* ist ein weltweit vorkommender Ascomycet, der als Maisparasit erhebliche Ernteverluste verursacht. Über diese ökonomische Bedeutung hinaus ist *C. graminicola* ein wichtiger Modellorganismus für die Erforschung der hemibiotrophen Lebensweise in Wirt-Parasit-Interaktionen und steht stellvertretend für die Gattung *Colletotrichum*, deren zahlreiche Pathogene nahezu das gesamte Spektrum landwirtschaftlicher Nutzpflanzen befallen.

Zum besseren Verständnis der Bedeutung des Sekundärstoffwechsels für den Infektionserfolg haben wir Sekundärmetaboliten von *C. graminicola* isoliert und strukturell analysiert. Dabei zeigte sich, dass ein beträchtlicher Teil der sekretierten Substanzen zu den Polyketiden gehört. Mit Hilfe von Aktivitätsassays wurden Metaboliten identifiziert, die als Phytohormone wirken bzw. Chlorosen und Nekrosen verursachen sowie bisher unbekannte Polyketide mit cytotoxischer, antibakterieller und antifungaler Wirkung.

Das Genom von *C. graminicola* enthält etwa 40 Gene, die für Polyketidsynthasen (PKS) kodieren. Mittels RNA-Seq wurden die Transkriptprofile dieser Gene während der Maisinfektion analysiert. Zahlreiche PKS wiesen ein Maximum transkriptioneller Aktivität zu bestimmten Phasen der Infektion auf, z. B. während der Penetration oder des Übergangs von der biotrophen zur nekrotrophen Lebensweise. Um die Bedeutung einzelner PKS für den Infektionserfolg zu ermitteln, wurden bisher etwa 30 PKS-Gene deletiert. Für zwei unterschiedliche PKS-Deletionsstämme konnte dabei ein vollständiger Verlust der Penetrationskompetenz nachgewiesen werden.

### **39-6 - The function of a fusion protein with lectin and dirigent domain in pathogen resistance of crop plants**

*Die Funktion eines Fusionsproteins mit Jacalin- und Dirigent-Domäne in der Pathogenresistenz von Getreidepflanzen*

**Denise Weidenbach, Lara Esch, Caroline Höfle<sup>2</sup>, Götz Hensel<sup>3</sup>, Jochen Kumlehn<sup>3</sup>, Ralph Hückelhoven<sup>2</sup>, Ulrich Schaffrath**

RWTH Aachen University, Department of Plant Physiology, 52056 Aachen, Deutschland

<sup>2</sup>Technische Universität München, Center of Life and Food Sciences Weihenstephan, 85350 Freising, Deutschland

<sup>3</sup>Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (IPK), Plant Reproductive Biology, 06466 Stadt Seeland – Gatersleben, Deutschland

Lectins and dirigent proteins are both thought to be involved in plant defense; lectins due to their ability to recognize cell surface carbohydrates highly specifically, and dirigent proteins because of their crucial role in controlling free radical coupling of monolignols to yield lignans and lignins. We identified a rice gene (*OsJAC1*) encoding for a protein with a lectin and dirigent domain which conferred broad-spectrum disease resistance in transgenic rice plants overexpressing the gene. This type of modular protein has exclusively developed within the *Poaceae* family. FRET analysis revealed that both domains physically interact with each other and transient overexpression showed that both domains are required for full pathogen resistance.

### **39-9 - Gene expression analyses and histological characterization of crown rust inoculated *Lolium perenne* genotypes**

**Jens Bojahr, Björn Rotter<sup>2</sup>, Nico Krezdorn<sup>2</sup>, Ottilia Nhengiwa<sup>3</sup>, Bernhard Saal<sup>3</sup>, Brigitte Ruge-Wehling<sup>4</sup>, Peter Winter<sup>2</sup>, Christine Struck**

University of Rostock, Faculty of Agricultural & Environmental Sciences, Group Crop Health, 18059 Rostock Germany

<sup>2</sup>GenXPro GmbH, Altenhöferallee 3, 60438 Frankfurt, Germany

<sup>3</sup>Saatzucht Steinach GmbH & Co KG, Wittelsbacherstrasse 15, 94377 Steinach, Germany

<sup>4</sup>Julius-Kühn Institut, Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen

Perennial ryegrass (*Lolium perenne*) is one of the most widely cultivated cool-season grass species of the world and used in forage production and as turfgrass (Pfender et al. 2011). Ryegrass is susceptible to several diseases especially rusts of the genus *Puccinia*. Crown rust of the perennial ryegrass, caused by the obligate biotroph pathogen *Puccinia coronata* f. sp. *loli* is the most widespread and damaging disease in forage-grass, which is associated with a decrease in dry matter production and its digestibility by the grazing animal (Schejbel et al. 2007). The development of cultivars with resistance to crown rust is the most economically and environmental efficient solution for disease control.

We have examined an inbred full-sibling population of perennial ryegrass genotypes (Beckmann et al. 2010) using crown rust field isolates collected in 2012 and 2013 from three locations in Germany (Steinach, Bavaria; Bornhof and Rostock, Mecklenburg-Western Pomerania). Differences in virulence were observed among the field isolates in severity of disease symptoms and the ability to sporulate. The population showed different levels of resistance: most of the individuals were fully resistant, some were moderate resistant and very few were highly susceptible to *P. coronata*. Histological analyses and gene expression analysis by Massive Analysis of cDNA Ends (MACE) were conducted to characterize fungal development and resistance reactions.

Microscopical analyses of calcofluor stained leaf segments revealed: a late resistance response of the fully resistant and a delayed fungal development in the moderate resistant genotype.

Gene expression analyses revealed that after rust inoculation numerous genes involved in plant defense response including R-genes and pathogenesis related genes are upregulated. Compared to the susceptible *Lolium* genotype in the moderate resistant genotype expression of up to 415 genes and in the fully resistant genotype expression of up to 470 genes are differentially expressed. Some genes involved in plant defense response were exclusively expressed in the fully resistant genotype.

#### Literatur

- BECKMANN, K., F. EICKMEYER, H. LELLBACH, F. X. SCHUBIGER, S. HARTMANN, P. WEHLING, 2010: Entwicklung molekularer Marker für Schwarzrostresistenz in Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne* L.) und ihre Nutzung in Züchtungsprogrammen. Tagungsband 60. Jahrestagung der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 24.-26. November 2009, Raumberg-Gumpenstein, 101-104.
- PFENDER W. F., M. C. SAHA, E. A. JOHNSON, M. B. SLABAUGH, 2011: Mapping with RAD (restriction-site associated DNA) markers to rapidly identify QTL for stem rust resistance in *Lolium perenne*. *Theor Appl Genet.* **122**, 1467-1480.
- SCHJEIBEL B., L. B. JENSEN, Y. XING and T. LÜBBERSTEDT, 2007: QTL analysis of crown rust resistance in perennial ryegrass under conditions of natural and artificial infection. *Plant Breed.* **126**, 347-352.

---

## Sektion 40

### Biologischer Pflanzenschutz I

---

#### 40-1 - Das Auffinden von Wirkstoffkandidaten und Mikroorganismen für die Agrarindustrie

*Identifying Drugs and Microbes for Agroindustry*

**Uwe Conrath**

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Institut für Pflanzenphysiologie, AG Biochemie & Molekularbiologie der Pflanzen, 52056 Aachen

Aufgrund der zunehmenden Nachfrage an unbedenklichen Wirkstoffen und Mikroorganismen für einen effektiven Pflanzenschutz besteht derzeit ein großes Interesse an natürlichen oder naturnahen Substanzen und Mikroben mit Stresstoleranz-induzierender Wirkung. Die prophylaktische Behandlung mit einem Aktivator der Stresstoleranz -das sogenannte „Priming“- bietet einen vielversprechenden Ansatz im modernen Pflanzenschutz. Dies weil entweder natürlich vorkommende Mikroorganismen oder unbedenkliche Substanzen direkt, oder in Kombination mit konventionellen Wirkstoffen verwendet werden können.

Um neue „Priming-Substanzen“ mit Stresstoleranz-induzierender Wirkung zu finden, werden Zellkulturen von *Petersilie* in einem automatisierten Messsystem für Mikrotiter-Platten („BioLector“) kultiviert. Nach der Zugabe des Induktors (z.B. Salicylsäure oder Strobilurin-Fungizide) und zeitlich versetzter Applikation eines Pathogen-Signals (z.B. ein Peptid aus *Phytophthora sojae*) kann die „primende“ Wirkung des Induktors anhand der Freisetzung von fluoreszierenden Furanocumarin-Phytoalexinen bewertet werden. Das Fluoreszenzsignal wird dabei kontinuierlich erfasst. Mit der „BioLector“-Technologie können viele unterschiedliche Substanzen auf ihr Potenzial zum „Priming“ in Pflanzen untersucht werden. Aufgrund der kontinuierlichen Aufzeichnung von Kultivierungsparametern und wegen der automatisierten Durchführung werden Versuche mit geringem Aufwand, hohem Durchsatz und maximalem Informationsgewinn möglich.

Ein weiterer, aktueller Ansatz zielt darauf ab, an der Pflanzenwurzel lebende, den Ertrag und die Stresstoleranz erhöhende Mikroorganismen an die Pflanzenwurzel zu geben. Verlässliche Systeme zum Auffinden solcher Mikroorganismen stehen derzeit aber nicht zur Verfügung. Wir haben eine transgene Linie der Ackerschmalwand (*Arabidopsis thaliana*) in Händen, die ein leicht zu messendes Reportergen (sog. GUS) in der Wurzel nur dann aktiviert, wenn diese mit nutzbringenden Mikroben besiedelt wird. Das System eignet sich demnach hervorragend zum verlässlichen Auffinden von ertragssteigernden Mikroorganismen für die Agrarindustrie.

#### Literatur

CONRATH, U. *et al.* (PRIME-A-PLANT GROUP), 2006: Priming: Getting ready for battle. *Molec. Plant-Microbe Interact.* **19** (10), 1062-1071.

BECKERS, G. J. M., U. CONRATH, 2007: Priming for stress resistance: from the lab to the field. *Curr. Opin. Plant. Biol.* **10**, 425-431.

GOELLNER, K., U. CONRATH, 2008: Priming: it's all the world to induced disease resistance. *Eur. J. Plant Pathol.* **121**, 233-242.

CONRATH, U., 2011: Molecular aspects of defense priming. *Trends Plant Sci.* **16** (10), 524-531.

## 40-2 - Einfluss ausgewählter Komponenten der ätherischen Öle verschiedener Basilikumsorten auf die Verhaltensreaktionen von *Aulacorthum solani*

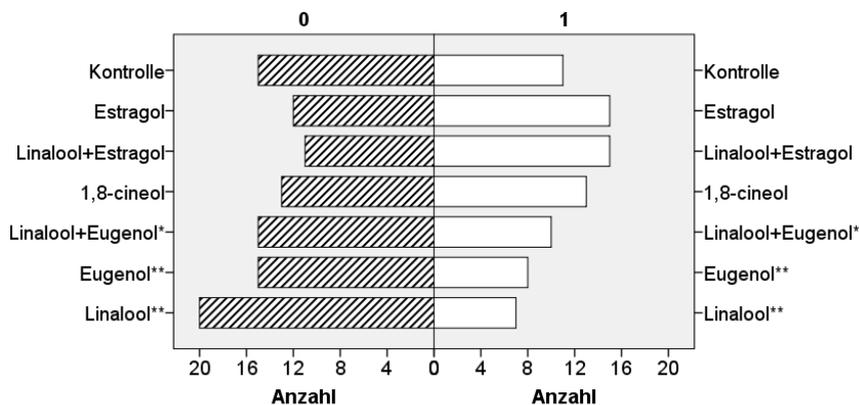
*Influence of selected components of the essential oils of different basil varieties on the behavioral responses of Aulacorthum solani*

Kim Larissa Preuß<sup>1</sup>, Hanna Blum<sup>1</sup>, Jürgen Gross<sup>2</sup>, Ralf Pude<sup>1</sup>

Universität Bonn, Campus Klein-Altendorf, Forschungsbereich Nachwachsende Rohstoffe, kim.preuss@t-online.de

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau

Blattläuse zählen zu den wichtigsten tierischen Schädlingen in der Produktion von Topfkräutern. Die Erzeugung qualitativ hochwertiger schädlingsfreier Topfkräuter ist ohne Schädlingskontrolle nicht möglich. Der Einsatz von Insektiziden ist aufgrund der Rückstandsproblematik und der Zulassungssituation schwierig, weshalb dem Einsatz von Nützlingen und alternativen Regulierungstrategien eine hohe Bedeutung zukommen. Dabei könnte die natürliche Variabilität von sekundären Pflanzeninhaltsstoffen entscheidenden Einfluss auf die Schädlings-Pflanzen-Interaktion haben. In früheren Modellversuchen konnte gezeigt werden, dass die spezifische Zusammensetzung der ätherischen Öle verschiedener Basilikumsorten Einfluss auf das Verhalten der Blattlausart *Aulacorthum solani* hat. Um diese Untersuchungen zu vertiefen wurde in Olfaktometer-Versuchen am Julius Kühn-Institut in Dossenheim der direkte Einfluss der Hauptkomponenten der ätherischen Öle verschiedener Basilikumsorten auf die Verhaltensreaktion von *A. solani* untersucht. Die Untersuchung zeigte deutliche repellente Effekte der Komponenten Linalool, Eugenol, sowie der Kombination von Linalool und Eugenol. Auch die Dauer bis zur Entscheidungsfindung der Blattläuse im Olfaktometer unterschied sich zwischen den getesteten Komponenten signifikant.



0: Anzahl der Blattläuse die sich für die Futterquelle entschieden haben  
 1: Anzahl der Blattläuse die sich für Futterquelle+Testsubstanz entschieden haben  
 Binominaltest bei einem Testanteil von 0.42: \*signifikant bei  $p < 0.1$ , \*\*signifikant bei  $p < 0.05$

**Abb. 1** Entscheidung von *Aulacorthum solani* im dynamischen Y-Olfaktometer bei unterschiedlichen Komponenten.

### Literatur

KRÜGER, H., S.B. WETZEL, B. ZEIGER. (2002). The chemical variability of *Ocimum* Species. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*. 9 (4), 335-345.

WEBSTER, B. (2012). The role of olfaction in aphid host location. *Physiological Entomology*. 37(1), 10-18.

### 40-3 - Anwendung des Antagonisten *Cladosporium cladosporioides* H39 zur biologischen Bekämpfung von Apfelschorf

*Application of the antagonist Cladosporium cladosporioides H39 for biological control of apple scab*

**Jürgen Köhl, Christian Scheer<sup>2</sup>, Imre Holb<sup>3</sup>, Sylwester Masny<sup>4</sup>, Wilma Molhoek**

WageningenUR–PRI, Wageningen, Niederlande, E-Mail jurgen.kohl@wur.nl

<sup>2</sup>Kompetenzzentrum Obstbau-Bodensee, Bavendorf, Deutschland

<sup>3</sup>University of Debrecen, Centre for Agricultural Sciences and Engineering, Debrecen, Ungarn

<sup>4</sup>Research Institute of Horticulture, Skierniewice, Polen

Der durch *Venturia inaequalis* verursachte Apfelschorf führt zu hohen Ertragsausfällen im Apfelanbau. Die Krankheit wird in der Regel durch intensive Fungizidapplikationen bekämpft. Für ein Selektionsprogramm von Antagonisten wurden Apfelblätter mit Schorfsymptomen aus Obstanlagen gesammelt und pilzliche Isolate aus sporulierenden Kolonien des Erregers gewonnen (Köhl et al., 2009). Das Isolat *Cladosporium cladosporioides* H39 zeigte in Versuchen auf Apfelsämlingen ein hohes Potenzial die Sporulation des Erregers zu reduzieren sowie weitere günstige Eigenschaften für die Entwicklung eines biologischen Bekämpfungsmittels (Köhl et al., 2011).

Insgesamt wurden mit dem Antagonisten *Cladosporium cladosporioides* H39 in 2012 und 2013 acht Feldversuche in Obstanlagen in Eperjeske (Ungarn), Dabrowice (Polen) und Bavendorf (Deutschland) durchgeführt. Behandlungen erfolgten während der Primärsaison oder der Sommersaison. In zusätzlichen Versuchen in Randwijk (Niederlande) wurde der Effekt unterschiedlicher Positionierung der Behandlung vor oder nach Infektionsmomenten gemessen.

Die Gesamtergebnisse der Versuchsreihe zeigen, dass der Apfelschorfbefall auf Blättern und auf Früchten durch wiederholte Applikationen des Antagonisten reduziert werden kann. Diese Ergebnisse wurden sowohl in Versuchen in Obstanlagen mit integrierten als auch mit biologischen Anbauverfahren erzielt. Die Bekämpfungserfolge lagen teilweise in Bereichen, die mit chemischen Verfahren erzielt wurden. Die Verminderung des Blattbefalls lag zwischen 42 und 98%, die des Fruchtbefalls zwischen 41 und 94 %. Der Antagonist war auch wirksam, wenn er einen oder sogar mehrere Tage nach einem Infektionsmoment appliziert wurde. *Cladosporium cladosporioides* H39 kann nun in komplexeren Spritzfolgen getestet werden, die auf die Bekämpfung des Gesamtkomplexes von Krankheitserregern und Schädlingen im Apfelanbau abzielen.

Ein Teil der Versuche wurden in den EU-Projekten PURE 265865 und CO-FREE 289497 durchgeführt, die durch die Europäische Kommission mitfinanziert werden. Wir bedanken uns auch für die finanzielle Unterstützung durch Dutch Ministry of Economic Affairs (BO-25.10-005-001-PRI) (JK), Hungarian Scientific Research Fund (K108333), Europäische Kommission und ungarischen Staat (European Social Fund, TÁMOP-4.2.4.A/ 2-11/1-2012-0001 'National Excellence Program', A2-SZJTOK-13-0061) (IH).

#### Literatur

KÖHL, J., W. M. L. MOLHOEK, B. H. GROENENBOOM-DE HAAS, H. M. GOOSSEN-VAN DE GEUN, 2009: Selection and orchard testing of antagonists suppressing conidia production of the apple scab pathogen *Venturia inaequalis*. Eur. J. Plant Pathol. **123**, 401-414.

KÖHL, J., J. POSTMA, P. NICOT, M. RUOCCO, B. BLUM, 2011: Stepwise screening of microorganisms for commercial use in biological control of plant pathogenic fungi and bacteria. Biol. Control **57**, 1-12.

#### **40-4 - Einsatz von Mikroorganismen zur Regulierung der bodenbürtigen Erdbeerkrankheiten *Verticillium dahliae* und *Phytophthora cactorum***

*Microbial biocontrol of the soilborne diseases (*Verticillium dahliae*, *Phytophthora cactorum*) on strawberry*

**Isabella Linda Bisutti<sup>2</sup>, Dietrich Stephan<sup>2</sup>**

Humboldt-Universität zu Berlin

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz

In der Saison Jahre 2012 bis 2014 wurden Gewächshaus- und Freilandversuche mit RhizoVital<sup>®</sup> 42 fl. (*Bacillus amyloliquifaciens* FZB42), Trichostar<sup>®</sup> (*Trichoderma harzianum* T58) und *Metarhizium brunneum* Ma43 sowie deren Mischung zur Kontrolle der bodenbürtigen Krankheiten *Verticillium dahliae* und *Phytophthora cactorum* durchgeführt. Der Einsatz der Antagonisten führte in der Tendenz zu einem Anstieg verschiedener Wachstumsparameter und einem leicht erhöhten Ertrag, wobei die Wirkung der eingesetzten Präparate nicht konsistent war.

Zusätzlich wurden die Produkte RhizoVital<sup>®</sup> 42 fl. und Trichostar<sup>®</sup> in zwei landwirtschaftlichen Betrieben auf Flächen mit nachweislichem *Verticillium*-Befall eingesetzt. Bei Betrieb 1 konnte durch Anwendung von RhizoVital<sup>®</sup> 42 fl. in 2013 der Ertrag um fast 21% und bei Betrieb 2 durch Anwendung von Trichostar<sup>®</sup> um ca. 10 % erhöht werden. In 2014 wurden diese Ertragssteigerungen nicht erreicht. Jedoch konnte ähnliche Tendenzen erfasst werden. In den Ertragsjahren 2013 und 2014 wurden bei Betrieb 1 durch einmalige Anwendung von Trichostar<sup>®</sup> eine Steigerung von 8 bzw. 9% erreicht und bei Betrieb 2 nach jährlicher Anwendung von RhizoVital<sup>®</sup> 42 fl. in beiden Jahren eine 6%ige Steigerung erzielt.

Um abschätzen zu können, ob die genannten Antagonisten in eine Pflanzenschutzstrategie integriert werden können, wurde deren Kompatibilität mit im Erdbeerbau üblichen Pflanzenschutzmitteln im Labor geprüft. Die Ergebnisse lassen vermuten, dass die antagonistischen Mikroorganismen i.d.R. mit gängigen chemischen Pflanzenschutzmitteln kombiniert werden können, ohne dass deren Vitalität beeinträchtigt wird.

#### **40-5 - Detektion und Quantifizierung von Mischinfektionen mittels TaqMan-Sonden**

*Detection and quantitation of mixed infections with TaqMan-probes*

**Gianpiero Gueli Alletti, Jörg Thomas Wennmann, Johannes Alois Jehle**

Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz

Der Einsatz von Baculoviren, stäbchenförmiger, insektenpathogener dsDNA Viren, im biologischen Pflanzenschutz zeichnet sich durch eine hohe Wirtsspezifität und eine gute Umweltverträglichkeit aus. Im Kampf gegen Raupen der Falterarten *Agrotis segetum* und *A. ipsilon* sind vier Baculoviren, *AgseNPV-A*, *AgseNPV-B*, *AgipNPV* und *AgseGV* im Fokus aktueller Forschung. Gerade im Hinblick auf Resistenzmanagement und Wirkungsoptimierung erweist sich bei diesen vier Baculoviren ihre Fähigkeit zur Kreuz- aber vor allem gleichzeitiger Ko-Infektion beider Wirte von Vorteil. Dies wiederum führt zu der Frage nach viralen Interaktionen und Populationsdynamiken in Mischinfektionen, vor allem in Mischungen mit *AgseGV*. Eine mögliche Detektionsverfahren, welches auch eine gleichzeitige Quantifizierung der jeweiligen Viren in infizierten Wirten zulässt, ist eine quantitative Real-Time Polymerasekettenreaktion mit virusspezifischen *TaqMan*-Sonden. Mithilfe dieser lassen sich die einzelnen Virusanteile in Mischinfektionen messen, und in Relation zu den effektiven Mortalitätsraten der Wirte können dadurch Rückschlüsse auf die Verwendbarkeit von Mischpräparaten im biologischen Pflanzenschutz gewonnen werden.

## **40-6 - Response of the parasitoid *Aphelinus abdominalis* (Dalman) to bacterial secondary symbionts (BSS) in *Sitobion avenae* (F.) with regard to host killing behavior**

**Sajjad Ali, Petr Karlovsky<sup>2</sup>, Stefan Vidal**

Georg-August University Göttingen, Department of Crop Sciences, Agricultural Entomology

<sup>2</sup>Georg-August University Göttingen, Department of Crop Sciences, Molecular Phytopathology and Mycotoxin Research

Bacterial secondary symbionts (BSS) play a pivotal role in biological control of aphids because they confer resistance to aphids against their natural enemies. Recently, BSS have been characterized in the wheat aphid, *Sitobion avenae* (F.). We used identical genotypes of wheat aphid species differing in their BSS, established by an antibiotic removal technique, to test the hypothesis that BSS influence *Aphelinus abdominalis* (Dalman) behavior towards these clones. Specifically, we tested their host killing response towards these genotypes with and without BSS in choice and no choice experiments. Host killing by *A. abdominalis* was reduced in *S. avenae* harbouring BSS in no choice assays. Moreover, *A. abdominalis* showed host preference in killing the aphid clones without BSS compared to clones possessing BSS in choice assays. Moreover, a negative impact of BSS on *A. abdominalis* development was observed in clones possessing BSS. We did not find evidence for the hypothesis that *A. abdominalis* transmits BSS from *S. avenae* clones horizontally. Based on these findings, we conclude that BSS impart not only resistance against parasitoidal host killing to *S. avenae* but also modify the host preference behaviour of *A. abdominalis*.

## **40-7 - Entwicklung von innovativen Attract-and-Kill Formulierungen für den biologischen Pflanzenschutz – Projekt „ATTRACT“**

*Development of novel attract and kill formulations for biological crop protection – the project “ATTRACT”*

**Pascal Humbert, Marina Vemmer, Wilhelm Beitzen-Heineke<sup>2</sup>, Hubertus Kleeberg<sup>3</sup>, Edmund Hummel<sup>3</sup>, Jonas Treutwein<sup>3</sup>, Frauke Mävers, Stefan Vidal<sup>4</sup>, Anant Patel**

Fachhochschule Bielefeld, Ingenieurwissenschaften und Mathematik, AG Fermentation und Formulierung von Zellen und Wirkstoffen

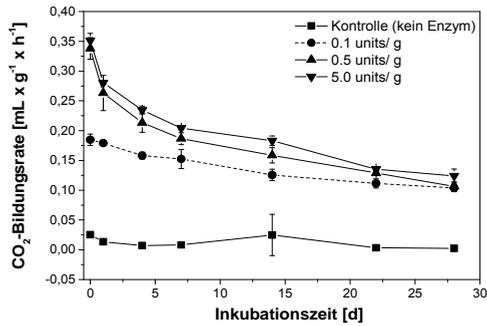
<sup>2</sup>BIOCARE Gesellschaft für Biologische Schutzmittel mbH

<sup>3</sup>Trifolio-M GmbH

<sup>4</sup>Georg-August Universität Göttingen

Das BMEL-geförderte Verbundprojekt „ATTRACT“ strebt die Entwicklung neuartiger Formulierungen für den biologischen Pflanzenschutz an, welche primär für die Bekämpfung von Drahtwürmern sowie Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers und des Dickmaulrüsslers eingesetzt werden. Im Rahmen einer innovativen „Attract-and-Kill“-Strategie wird ausgenutzt, dass viele Schadinsekten CO<sub>2</sub> zur Lokalisierung ihres Wirtes nutzen. Insbesondere bei der Bekämpfung von Bodenschädlingen bietet die Kombination eines Insektizids mit der attraktiven Wirkung von CO<sub>2</sub> ökologische und ökonomische Vorteile.

Im ATTRACT-Projekt dient verkapselte Bäckerhefe als künstliche CO<sub>2</sub>-Quelle und ein biokompatibler Pflanzenextrakt aus dem Niembaum als „Kill“-Komponente. Bei der Entwicklung der Formulierung stehen die Stabilität von CO<sub>2</sub>-Quelle und „Kill“-Komponente sowie die Optimierung der Langzeitfreisetzung des CO<sub>2</sub> im Vordergrund.



**Abb. 1** CO<sub>2</sub>-Bildungsrate für „ATTRACT“-Formulierungen mit unterschiedlicher Beladung an Glucoamylase als enzymatischen Zusatz in Glasflaschen bei 12 °C (n=3).

Die Bäckerhefe wurde zusammen mit einem Nährstoff und Glucoamylase als enzymatischen Zusatz in Ca-Alginat verkapselt ( $\varnothing = 2,8 \pm 0,2$  mm). Dabei konnte für die Glucoamylase eine Verkapselungseffizienz von über 90 % erreicht werden. Die Formulierung wurde hinsichtlich einer langandauernden CO<sub>2</sub>-Freisetzung optimiert, wozu die Konzentration an Hefe, Nährstoff und Enzym variiert wurden. Es konnten CO<sub>2</sub>-Bildungsraten bestimmt (max. 0,89 ml CO<sub>2</sub> x g<sup>-1</sup> x h<sup>-1</sup> bei 25 °C) und abhängig von der Enzymkonzentration eine mehr oder weniger konstante CO<sub>2</sub>-Freisetzung über vier Wochen bei einer an die Bodenbedingungen angepassten Temperatur von 12 °C erzielt werden (Abb. 1). Darüber hinaus konnte die CO<sub>2</sub>-Produktion in mit Erde befüllten Töpfen für einen Zeitraum von vier Wochen nachgewiesen werden. Der Niemextrakt konnte mit einer Effizienz von nahezu 100 % verkapselt werden. Weitere Versuche beschäftigen sich mit der Einarbeitung von Phagostimulanzen und weiteren Additiven, der Temperaturabhängigkeit der CO<sub>2</sub>-Produktion und der technischen Trocknung der Formulierung für Feldversuche.

#### 40-8 - Ein Attract & Kill-Ansatz zur Drahtwurmregulierung bei Kartoffeln durch *Metarhizium brunneum*

*An Attract & Kill-approach to regulate wireworm damage in potatoes with Metarhizium brunneum*

**Michael A. Brandl, Mario Schumann, Michael Przyklenk<sup>2</sup>, Marina Vemmer<sup>2</sup>, Anant Patel<sup>2</sup>, Stefan Vidal**

Georg-August Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften – Agrarentomologie, Grisebachstr.6, 37077 Göttingen, Deutschland

<sup>2</sup>Fachhochschule Bielefeld, Fachbereich Ingenieurwissenschaften und Mathematik – AG Verfahrenstechnik und Alternative Kraftstoffe, Wilhelm-Bertelsmann-Strasse 10, 33602 Bielefeld, Deutschland

Drahtwürmer, Larven der Schnellkäfer (Coleoptera: Elateridae), verursachen aufgrund ihres breiten Wirtsspektrums und überjährigen Larvenstadien an den verschiedensten Nutzpflanzen Ernteschäden. Agronomische, chemische als auch biologische Methoden zur Bekämpfung dieses Schädling stehen den Landwirten, obgleich mit mäßiger Wirkung, zur Verfügung. Hinsichtlich dieser Gegebenheiten besteht die Notwendigkeit neue Ansätze und Strategien zu erforschen.

In der vergangenen Vegetationsperiode (2013) wurde von uns eine "Attract & Kill"-Strategie zur Reduzierung des Drahtwurmschadens an Kartoffeln getestet. Beide Komponenten wurden in formulierter Form ausgebracht. Die "Attract"-Komponente bestand aus einer künstlichen CO<sub>2</sub>-Quelle, die "Kill"-Komponente stellte der entomopathogene Pilz *Metarhizium brunneum* dar. Eine Evaluation der Feldversuche wurde anhand eines Bonitierschemata der Kartoffelknollen durchgeführt. Erste Ergebnisse hierzu werden vorgestellt.

Gefördert durch das 7te Rahmenprogramm der EU, als ein Teilprojekt von INBIOSOIL - innovative biological products for soil pest control - <http://inbiosoil.uni-goettingen.de>.

#### **40-9 - Kombinierte Substratbehandlungen mit Neem und Insektenpathogenen (Nematoden, Pilze) zur Integrierten Kontrolle von *Frankliniella occidentalis* (Pergande)**

*Combination of Soil-Applied Azadirachtin with Entomopathogens for an Integrated Management of Western Flower Thrips, Frankliniella occidentalis (Pergande)*

**Jacinter Otieneo, Hans-Michael Poehling**

Leibniz-Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilungen Phytomedizin und Biosystemtechnik, Herrenhäuserstraße 2, 30419 Hannover, Deutschland, [stukenberg@ipp.uni-hannover.de](mailto:stukenberg@ipp.uni-hannover.de)

This study aims to develop an integrated system for control of Western Flower thrips (WFT) *Frankliniella occidentalis*. We tested biocontrol agents such as soil applications of Entomopathogenic Nematodes *Steinernema carpocapsae* Nemastar® (E-Nema GmbH), isolates of *Metarhizium anisopliae* (IPP 2539 & ICIPE-69) and *Beauveria bassiana* (Naturalis® (BioGard, Italy) and two Neem formulations, Neem Azal-T (1% Azadirachtin A) and Neem pellets (7 % Azadirachtin) (Trifolio-M GmbH) alone and in combinations. All possible single and combined treatments were analysed for inducing acute mortality and we checked surviving individuals for retarded development of mycosis as possible cause of secondary mortality.

The bioassay results of the single treatments indicated between 40% to 60% control with NeemAzal-T solution proving to be the best. However all the cadavers with EPF treatments showed development of mycosis. Therefore the total mortality attributed to the Entomopathogenic fungi amounted > 80%. Combinations of treatments with *Steinernema*, NeemAzal-T and *Metarhizium* (ICIPE) further improved fast control effects and resulted in total mortalities between 95-97% when late mortality by mycosis was considered too. Out of 7 treatment combinations between *S. carpocapsae*, *M. anisopliae* ICIPE-69 and both Neem Azal-T and Neem pellets, two gave synergistic response, four additive and one antagonistic response.

Three levels of dose response combination of these treatments were further tested, *Metarhizium* (ICIPE) at concentrations of  $1 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$  and  $1 \times 10^8$  conidia/L, *Steinernema carpocapsae* at 100 IJ/cm<sup>2</sup>, 400 IJ/cm<sup>2</sup> and 800 IJ/cm<sup>2</sup> and finally Neem Azal-T at 0.25%, 0.5% and 1%. The results indicated between 62-65% mortality of lower dosages while the highest doses recorded 70% mortality for *Steinernema carpocapsae*, 65-68% for NeemAzal-T and 72% for *Metarhizium* (ICIPE). The combined use of Neem Azal-T with the entomopathogens may be the most promising to increase the efficacy and reliability of biocontrolling WFT.

---

## Sektion 41

### Populationsdynamik/Epidemiologie/Prognose I

---

#### **41-1 - Vorhersage der Aktivitätsdicht des Gefleckten Kohltriebrüsslers (*Ceutorhynchus pallidactylus* (Mrsh.))**

*Forecast of the activity density of the cabbage stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus* (Mrsh.))*

**Michael Eickermann, Jürgen Junk, Lucien Hoffmann, Marco Beyer**

Centre de Recherche Public – Gabriel Lippmann, 41 rue du Brill, L4422 Belvaux/LUXEMBOURG

Der Gefleckte Kohltriebrüssler, *Ceutorhynchus pallidactylus* (Mrsh.) (Col.: Curculionidae), ist eines der häufigsten Schadinsekten im Europäischen Rapsanbau. Bisherige Prognosemodelle waren in der Lage, den möglichen Zuflugtermin aus den Überwinterungshabitaten in die jungen Rapsbestände anhand von meteorologischen Kenngrößen (Temperatur, Strahlung, Niederschlag, Windstärke) vorherzusagen. Gelbschalen sind in der Lage, die Aktivitätsdichte des Rapsglanzkäfers zu erfassen. Eine chemische Bekämpfung ist dann vorzunehmen, wenn der Bekämpfungsrichtwert (in Luxemburg > 10 Käfer pro Gelbschale innerhalb von 3 Tagen) überschritten ist. Im Rahmen einer Studie wurde der Einfluss der Wintertemperatur auf die Aktivitätsdichte des Gefleckten Kohltriebrüsslers anhand von Gelbschalenfängen an 5 Standorten Luxemburgs während der Jahre 2007 bis 2012 untersucht. Im Zeitraum zwischen dem 14. bis 18. Januar und zwischen dem 5. bis 13. Februar waren die Tagesmitteltemperaturen bei Jahr x Standort Kombinationen, bei denen der Bekämpfungsrichtwert im folgenden Frühjahr erreicht wurde, signifikant niedriger, im Vergleich zu jenen Jahr x Standort Kombinationen, bei denen der Bekämpfungsrichtwert nicht erreicht wurde. Mittels einer *Leave-one-out cross validation* wurde der prognostische Wert der beobachteten Temperaturunterschiede geprüft. Es zeigte sich, dass anhand der beobachteten Temperaturunterschiede 22 von 27 Ereignissen (=81.5%) richtig im Hinblick auf die spätere Überschreitung des Bekämpfungsrichtwertes vorhergesagt werden konnten. Die mutmaßliche Bedeutung der Phasen mit signifikanten Temperaturunterschieden im Hinblick auf die Diapause der Tiere wird diskutiert.

#### **41-2 - Witterungsbasierte Kriterien zur Vorhersage einer Epidemie des Echten Mehltaus anhand einer überregionalen Langzeitstudie**

*Weather based criteria for epidemic prediction of powdery mildew with an overregional long-term study*

**Christian Engel, Holger Klink, Joseph-Alexander Verreet**

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Phytopathologie

Aufbauend auf den Ergebnissen der Arbeit von FRIEDRICH, S. (1993) wurde unter Zuhilfenahme der in der Literatur bekannten Daten ein eindimensionales, deterministisches mathematisches Modell zur Prognose der Infektionswahrscheinlichkeit durch den Echten Mehltau an Winterweizen erstellt. Mit dessen Hilfe können anhand stündlicher meteorologischer Eingangsgrößen (Temperatur und Luftfeuchte im Bestand, Wind in 1m Höhe und Niederschlag) einzelne Glieder der Infektionskette (Konidienflug, Infektion, Inkubationszeit) simuliert werden. Hierbei wurde das Wassersättigungsdefizit als Größe für die Luftfeuchtigkeit und nicht die relative Luftfeuchtigkeit gewählt, da auf diese Weise dem Wasserhaushalt der Konidien besser Rechnung getragen wird. Anhand des Modells kann der Sporenflugverlauf in einem natürlich befallenen Pflanzenbestand in Abhängigkeit von der Witterung zufriedenstellend simuliert werden. Nach der Konidienlandung

wirken sich vor allem Niederschläge, aber auch hohe Windgeschwindigkeiten, und sehr niedrige als auch hohe Sättigungsdefizite auf die berechnete Infektionswahrscheinlichkeit aus. Da sowohl der Zeitpunkt als auch Dauer der Niederschläge und daraus abgeleitet das Sättigungsdefizit das Infektionsgeschehen maßgeblich beeinflussen, folgt daraus, dass Tagessummen zur Berechnung der Infektionswahrscheinlichkeit unzureichend sind. Das Modell ist dabei in drei unterschiedliche Schritte aufgeteilt, sodass in einzelnen Schritten der Sporenflug, die Infektion und zuletzt die Inkubation berechnet werden können.

Mit der Langzeitstudie „IPS-Winterweizenmonitoring Schleswig-Holstein“, welches seit 1995 in Schleswig-Holstein mit der einheitlichen die Sorte „Ritmo“ durchgeführt wurde, steht eine kontinuierliche und homogene Datenreihe zur Verfügung, um das Prognosemodell weiter zu entwickeln und zu validieren. Begleitend zur geoepidemiologischen Befallserhebung mittels Exaktbonitur über alle Blatttagen wurden zusätzlich die für das Modell notwendigen Witterungsparameter (Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Niederschlag) in stündlicher Auflösung direkt im Bestand aufgezeichnet und durch Daten des Deutschen Wetterdienstes ergänzt. Die Exaktbonitur des Schadpathogenes *Blumeria graminis* verläuft von Schossbeginn bis zur Teigreife, sodass die Dynamik (Beginn, Verlauf sowie Stärke) des Erregers über die Jahre und Standorte diagnostiziert wurde. Die Witterungsaufzeichnung in Kombination mit den Boniturwerten ermöglichen die jahresübergreifende Analyse, Interpretation und Prognose des Pathogenvorkommens und dessen vertikaler und horizontaler Ausbreitung. Basierend auf dieser deduktiven Analyse ermöglicht diese Datengrundlage mithilfe des Prognosemodells das Ausweisen und Prognostizieren von Risikogebieten. Des Weiteren bietet die grafische Aufarbeitung mittels GIS (Geografischen Informationssystem) die Darstellung der prognostizierten Infektionereignisse, um der landwirtschaftlichen Praxis das aktuelle Befallsgeschehen sowie Veränderungen aufzuzeigen sowie den kurzfristigen Befallsverlauf zu modellieren.

#### Literatur

FRIEDRICH, S. 1993: Prognose der Infektionswahrscheinlichkeit durch Echten Mehltau an Winterweizen (*Erysia graminis* DC. f. sp. *tritici*) anhand meteorologischer Eingangsparameter. Braunschweig, Mainz Verlag Aachen, 155 Seiten.

### **41-3 - Nässe Sensoren im Vergleich – Eignung für die Schorfprognose?**

*Wetness Sensors by comparison – Suitable for apple scab prognosis?*

**Katja Ehlert, Andreas Kollar**

Julius Kühn Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau

Die Ergebnisse sind Teil des Forschungsprojektes: „Entwicklung eines Regensensors für kinetische Energie und Wasserbenetzung zur Verbesserung der Schorfprognose im Apfelanbau“. Das Projekt wird im Rahmen der „Deutschen Innovationspartnerschaft Agrar“ durchgeführt, die Förderung erfolgt aus Mitteln des Zweckvermögens des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank.

Ein Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung und biologische Evaluierung einer Sensorik zur Verbesserung der Prognose des Apfelschorfes. In Zusammenarbeit mit der Firma Thies Klima wurde ein Sensor für Wasserbenetzung entwickelt, der den derzeit marktüblichen „Blattnässefühlern“ hinsichtlich Zuverlässigkeit und Wartungsintensität überlegen sein wird. Die neuen technischen Entwicklungen und die Ergebnisse aus der biologischen Evaluierung werden vorgestellt. Zur weiteren Bewertung wurden im Freiland mehrjährige Vergleiche verschiedener marktüblicher Blattnässesensoren für die Schorfprognose durchgeführt. Die Sensoren verschiedener Hersteller und Sensoren baugleicher Art wurden hinsichtlich ihrer Anzeige von Blattnasszeit und -dauer statistisch bewertet und untereinander verglichen. Alle Blattnassanzeigen wurden vor dem Hintergrund meteorologischer und biologischer Daten zu den detektierten Infektionsterminen und Sporenflügen des Erregers betrachtet. Als Abgleich erfolgte eine visuelle Bewertung der realen Blattnässeereignisse durch kontinuierliche Videozitrafferaufnahmen, die die tatsächliche Blattnässe doku-

mentierten. Die Anzeige von Tau als Nässeereignis wurde getrennt betrachtet. Die angezeigte Blattnasszeit der verschiedenen Blattnässesensoren wurde jeweils mit und ohne eine Überbrückung von Nässeunterbrechungen bis zu 8h untersucht. Aus den erhaltenen Ergebnissen wurde die mögliche Anzeige eines Infektionstermins durch den jeweiligen Sensor bestimmt. Die Ergebnisse wurden anschließend auf die Nässeereignisse reduziert, die zu detektierten Infektionsterminen geführt haben und es wurde untersucht, ob der jeweilige Sensortyp die mögliche Infektion gemeldet hätte. Der Vergleich wurde zwischen Sensoren verschiedener Hersteller und zwischen baugleichen Modellen desselben Herstellers durchgeführt. Die Ergebnisse werden vergleichend dargestellt und diskutiert.

#### **41-4 - Population genetics analysis in putative housekeeping genes in order to investigate genetic diversity of *Ramularia collo-cygni***

*Populationsgenetische Analyse von ausgesuchten Kandidatengenen zu Untersuchung der genetischen Diversität des phytopathogenen Pilzes *Ramularia collo-cygni**

**Hind Sghyer, Aurelien Tellier, Ralph Hückelhoven, Michael Heß**

Technische Universität München

*Ramularia collo-cygni* is now recognized as an important pathogen of barley in Northern and Central Europe, New Zealand and South America. It is the cause of Ramularia leaf spot (RLS). It induces necrotic spotting and premature leaf senescence, and can result in substantial yield losses. The fact that the fungus can remain latent in barley plants until flowering, coupled with its very slow growth in vitro, makes it difficult to detect it in crops. As a result, the epidemiology of this pathogen remains poorly understood. To know more about its epidemiology, having the knowledge of its genetic structure and diversity is important. In this study, we tried to have a first look at the population genetics of *Ramularia collo-cygni*. Since *Ramularia* genome sequences were not yet available, a gene fishing strategy was performed to select putative housekeeping genes. We used the sequences of several housekeeping genes in *Cercospora zea-maydis* and *Mycosphaerella graminicola*, reported to be two related species to *Ramularia*. After testing primers for these genes on *Ramularia*, five putative housekeeping genes were selected. To carry out the study, genes fragments had to reach a minimum size of 500 bp. To reach this minimum size, we performed Thermal Asymmetric Interlaced (TAIL) PCRs on these genes. We amplified and sequenced the genes on 20 *Ramularia collo-cygni* isolates. We performed classic population genetics analysis (Theta-W, Theta-Pi, Tajima's D, Fst) to uncover genetic variability and population structure.

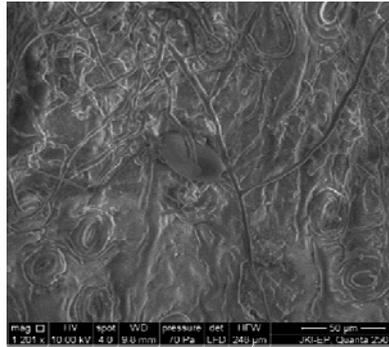
#### **41-6 - Verlauf der Blattinfektion bei *Rhododendron* durch *Phytophthora ramorum***

*Phytophthora ramorum* leaf infection of *Rhododendron*

**Corina Junker, Sabine Werres, Katja Richert-Pöggeler**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

Rhododendren gelten in Europa als die wichtigste Wirtspflanze für den pilzähnlichen Schaderreger *Phytophthora ramorum*. Mit Hilfe elektronenmikroskopischer Untersuchungen soll der Infektionsverlauf auf Rhododendornblättern bei zwei verschiedenen Rhododendronsorten untersucht werden. Für die Untersuchungen wurde die Technik des *Environmental Scanning Electron Microscope* (ESEM) für die Untersuchung von Rhododendronblättern adaptiert. Mit ESEM kann lebendes Gewebe ohne vorherige Fixierung verwendet werden kann.



**Abb. 1** Infektion eines Blattes der Rhododendron-Sorte 'Catawbiense Grandiflorum' mit einem Isolat von *Phytophthora ramorum*. Dargestellt sind die untere Epidermis mit Stomata, Myzelgeflecht und einem Sporangium (Bildmitte).

Es werden vorläufige Ergebnisse vorgestellt.

Die Untersuchungen werden im Rahmen des WeGa-Netzwerks (Wertschöpfungskette Gartenbau <http://www.wega-online.org/index.php>) durch das Ministerium für Bildung und Forschung gefördert.

#### **41-7 - Einfluss der Jahreszeit auf die Anfälligkeit von *Rhododendron* gegenüber *Phytophthora ramorum* und *P. kernoviae***

*Influence of the season on the susceptibility of Rhododendron towards Phytophthora ramorum and P. kernoviae*

**Corina Junker, Patrick Goff, Sabine Werres, Stefan Wagner**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

In einem dreijährigen Versuch wird mit einem standardisierten Blatttest die Anfälligkeit von vier verschiedenen Rhododendron-Arten/-Sorten gegenüber *Phytophthora ramorum* und *P. kernoviae* untersucht. Die Mutterpflanzen werden als Containerkulturen unter praxisüblichen Bedingungen im Freiland kultiviert. Bonitiert werden die Größe der Blattnekrosen, die Bildung von Sporangien und Dauerorganen und die Reisolierungsrate. Die vorläufigen Ergebnisse werden vorgestellt und in Beziehung zur Witterung und den Entwicklungsstadien der Rhododendron diskutiert.

Die Untersuchungen werden im Rahmen des WeGa-Netzwerks (Wertschöpfungskette Gartenbau <http://www.wega-online.org/index.php>) durch das Ministerium für Bildung und Forschung gefördert.

## **41-8 - Untersuchungen zur Epidemiologie von *Phytophthora* in der Gehölzproduktion**

*Studies on the epidemiology of Phytophthora in nurseries*

**Corina Junker, Patrick Goff, Sabine Werres, Stefan Wagner**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

In einem dreijährigen Versuch werden in zwei Baumschulen Untersuchungen zu folgenden Fragen durchgeführt:

- Wo im Betrieb können sich *Phytophthora* „hot spots“ bilden?
- Wo in der Vermehrungs- und Produktionskette kommt *Phytophthora* vor?
- In welchen Materialien kann *Phytophthora* überleben?

In den beiden Baumschulen werden alle zwei Monate Proben nach einem festgelegten Schema in enger Abstimmung mit den Betriebsinhabern genommen. Dargestellt werden die vorläufigen Ergebnisse.

Die Untersuchungen werden im Rahmen des WeGa-Netzwerks (Wertschöpfungskette Gartenbau <http://www.wega-online.org/index.php>) durch das Ministerium für Bildung und Forschung gefördert.

---

## Sektion 42

### Bienen und andere Bestäuber/Nichtzielorganismen II

---

#### **42-1 - Risikobewertung - Bestäuber: Aktuelle Entwicklungen zur Risikobewertung der Bienengefährlichkeit in Deutschland auf nationaler bzw. internationaler Ebenen**

*Risk assessment – pollinators: Current developments and trends- bee risk assessment in Germany and on a national and international level*

**Jens Pistorius, Ina P. Wirtz, Udo Heimbach**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

In den vergangenen Jahren sind national und international umfangreiche Anstrengungen unternommen worden, um die Risikobewertung der Bienengefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln zu verfeinern und dem aktuellen Wissensstand anzupassen.

Verschiedene Ansätze zur Risikobewertung wurden durch die EFSA (2013) und US-EPA (2014) vorgeschlagen. Dies betrifft Bewertungsansätze, Umfang, Methodik und Art an durchzuführenden Studien sowie die Trigger-Werte, die bei Überschreitung eine Prüfung in höherwertigen Prüfebene erforderlich machen. Die grundsätzlichen Gemeinsamkeiten und Unterschiede der verschiedenen Bewertungsansätze und des Risikomanagements werden dargestellt.

Im für Europa relevanten EFSA Guidance document wurden Bewertungsansätze für zahlreiche verschiedene „neue“ Expositionspfade, wie Guttation und Staubabdrift, aber auch Oberflächenwasser, Pfützenbildung und auch solche für Exposition und Effekte auf andere Bestäuber (Hummeln und Solitärbiene) vorgeschlagen. Für die Prüfung der Auswirkungen auf Larven und adulte Tiere ist eine Vielzahl der vorgeschlagenen Methoden, insbesondere bei Hummeln und Solitärbiene, noch nicht ausreichend etabliert und es sind keine validierten Richtlinien verfügbar. Seitens der wissenschaftlichen Gemeinschaft, den Prüfinstituten, Behörden und Herstellern wird intensiv an Lösungen zur Methodenentwicklung, Validierung und Richtlinienerstellung gearbeitet.

Das EFSA Bee Guidance document wurde in der jüngsten Vergangenheit intensiv, zum Teil auch sehr kontrovers, zwischen den EU-Mitgliedsstaaten, den am Verfahren beteiligten Fachbehörden und auch den verschiedenen Interessensgruppen diskutiert. Daher wurde in Zusammenarbeit der Kommission mit den EU-Mitgliedsstaaten eine „Roadmap“ entwickelt, die begleitend zum EFSA Bee Guidance Dokument eine schrittweise Einführung der Datenanforderungen entsprechend den erzielten methodischen Fortschritten vorgibt.

Einige Methoden sind derzeit in der Phase der Richtlinienentwicklung und internationalen Abstimmung, einige gelten bereits jetzt als durchführbar, andere sind jedoch bislang nicht verfügbar und nicht in Kürze nutzbar. 2013 wurde eine Methode zur Prüfung der Auswirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Bienenlarven als neue OECD- Richtlinie 2013 etabliert, wobei derzeit noch weitere Anstrengungen unternommen werden müssen, um auch Effekte im Zeitraum von der Verpuppung der Larven bis zum Schlupf der Bienen mit einer akzeptablen Kontrollmortalität auf Laborebene prüfen zu können. Unter der Federführung von Deutschland wurde Ende 2013 ein Vorschlag zur Prüfung der chronischen Toxizität für adulte Bienen auf OECD Ebene eingereicht und im Sommer 2014 ein internationaler Ringtest durchgeführt. Weitere internationale Bemühungen zur Richtlinienentwicklung sind absehbar.

Da eine Vielzahl an Methoden jedoch als notwendig oder wünschenswert betrachtet werden hat eine Arbeitsgruppe der OECD (Pesticide Effects on Insect Pollinators) einen Vorschlag zur Priorisierung der zu entwickelnden Testverfahren entwickelt. Anfang September 2014 tagt die ICPPR bee protection group, wo die neusten Methoden und Ringtestergebnisse vorgestellt und diskutiert werden.

#### Literatur

- European Food Safety Authority, 2013. Guidance on the risk assessment of plant protection products on bees (*Apis mellifera*, *Bombus* spp. and solitary bees). EFSA Journal 2013;11(7):3295, 266 pp. doi:10.2903/j.efsa.2013.3295. Available online: [www.efsa.europa.eu/efsajournal](http://www.efsa.europa.eu/efsajournal).
- European Food Safety Authority, Panel on Plant Protection Products and their Residues (PPR), 2012. Scientific Opinion on the science behind the development of a risk assessment of Plant Protection Products on bees (*Apis mellifera*, *Bombus* spp. and solitary bees). EFSA Journal 2012; 10(5) 2668. [275 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2012.2668.
- USEPA. 2012. White Paper in Support of the Proposed Risk Assessment Process for Bees. Submitted to the FIFRA Scientific Advisory Panel for Review and Comment, September 11 – 14, 2012. Office of Chemical Safety and Pollution Prevention Office of Pesticide Programs, Environmental Fate and Effects Division, Environmental Protection Agency, Washington DC; Environmental Assessment Directorate, Pest.
- Management Regulatory Agency, Health Canada, Ottawa, CN; California Department of Pesticide Regulation <http://www.regulations.gov/#!documentDetail;D=EPA-HQ-OPP-2012-0543-0004>.
- USEPA 2012. Final FIFRA SAP Pollinator Meeting Report. SAP Minutes No. 2012-06. A Set of Scientific Issues Being Considered by the Environmental Protection Agency Regarding Pollinator Risk Assessment Framework. September 11– 14, 2012, FIFRA Scientific Advisory Panel Meeting <http://www.regulations.gov/#!documentDetail;D=EPA-HQ-OPP-2012-0543-0047>.

## **42-2 - Exposition von Wirkstoffen in Nachbarflächen durch Aussaat von behandeltem Rapssaatgut und ihre Auswirkungen auf Bienen**

*Exposition of active substances of pesticides in adjacent areas during drilling of treated oilseed rape seeds*

**Udo Heimbach, Jens Pistorius, Matthias Stähler<sup>2</sup>, Detlef Schenke<sup>2</sup>, Anke Dietzsch, Ina P. Wirtz**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

Das Bienensterben 2008 in Süddeutschland hat Staubabdrift bei der Aussaat als Expositionsquelle für Pflanzenschutzmittel aufgedeckt. Kenntnisse zur ausgetragenen Wirkstoffmenge und zum Eintrag in Nachbarareale sind notwendig, um Expositionen und die potentielle Gefährdung z.B. von Honigbienen abschätzen zu können. Seit 2008 wurden mehrere Studien zur Verdriftung von Stäuben bei Aussaat von Raps durchgeführt.

Mit ansteigender gedrillter Flächengröße, Saatlücke, Heubach-Wert, Wirkstoffgehalt und Windstärke steigt auch der potentielle Austrag von Stäuben und damit auch Wirkstoffmengen aus der gedrillten Fläche. Pneumatische Sätechnik ist empfindlicher für Staubemission als mechanische. Der Austrag hängt auch von der Windrichtung sowie der Bodenoberflächenfeuchte ab, da Stäube an feuchtem Boden eher hängen bleiben. Der Eintrag (Immission) in benachbarte Nichtzielflächen wird durch den Austrag, den Wind, die dortige Pflanzenstruktur und deren Staubfängigkeit und ihre Entfernung zur gedrillten Fläche beeinflusst. Dabei dürfte eine eher klebrige oder feuchte Oberfläche und eine lockere Bestandesstruktur die Anlagerung („Auskämmen“) von Stäuben verstärken. Dichte Bestände können wie eine Wand agieren, durch die kaum noch Luftbewegung stattfindet, wobei in dieser Luft die Stäube transportiert werden.

Aus JKI Versuchen mit verschiedenen Kulturen ergab sich bei gleicher Sätechnik und ähnlichen Windbedingungen ein grundsätzlicher Zusammenhang zwischen den Heubach-Werten der gedrillten Saat unter Berücksichtigung der Wirkstoffgehalte im Heubachfilterstaub und den in Petrischalen gemessenen Rückständen, die mit feuchtem Filterpapier ausgestattet und am Feldrand auf dem Boden aufgestellt waren. Bei in denselben Versuchen gemessenen Rückständen (Summe der Rückstände der gesamten Pflanze und von Petrischalen am Boden im Bestand) in der Nachbarkultur parallel zu den Petrischalenwerten in offenen Bereichen wurden bei gleicher Entfernung zum gedrillten Feld je nach Versuch bis zu fast 5-fach höhere Rückstände je ha in der Nachbarkultur gefunden. Die Rückstände im Nachbarbestand steigen mit fallendem Abstand zum gedrillten Areal stärker an als Rückstände in Petrischalen aufgestellt ohne Bestand, was besonders hohe Rückstände in Nachbarkulturen direkt am Feldrand bedeutet.

Zur Vereinfachung der nur schwierig umsetzbaren und aufwändigen Messung der Drift in Nachbarbestände wurde in denselben Versuchen Gaze vertikal aufgespannt. Die Messwerte lagen bei gleicher Entfernung um bis zu gut 8fach höher als Petrischalen aufgestellt ohne Bestand. Es werden Ergebnisse aus den Driftversuchen des JKI mit Rapsaussaart der Jahre 2008 – 2014 vorgestellt und Vergleichen mit Driftversuchen mit Aussaat anderer Kulturen. Die Arbeiten wurden mitfinanziert aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), (Diabrotica Forschungsprogramm).

#### Literatur

Heimbach, U., Stähler, M., Schwabe, K., Schenke, D., Pistorius, J., Georgiadis, P.-T.: Emission of pesticides during drilling and deposition in adjacent areas. In: Kehlenbeck, H., Heimbach, U., Zellner, M. (eds), Proc. Int. Conf. German Diabrotica Res. Program, November 2012, Julius-Kühn-Archiv, 444, 68-75.

### **42-3 - Projekt ABO 2014 – Auswirkungen neonicotinoidhaltiger Rapsaatsgutbehandlungen auf kommerziell genutzte Bestäuber (Honigbienen, Hummeln und solitäre Mauerbienen) in Halbfreiland- und Freilandversuchen**

*Project ABO 2014 – Effects of oilseed rape from neonicotinoid-treated seed on commercial used pollinators (honeybees, bumblebees and solitary bees) in semifield and field trials*

**Nadine Kunz, Malte Frommberger, Anke C. Dietzsch, Ina P. Wirtz, Matthias Stähler<sup>2</sup>, Eva Frey<sup>3</sup>, Ingrid Illies<sup>4</sup>, Winfried Dyrba, Abdulrahim Alkassab, Jens Pistorius**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

<sup>3</sup>Landesanstalt für Bienenkunde, Universität Hohenheim

<sup>4</sup>Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Fachzentrum Bienen

Landesverband der Imker Mecklenburg und Vorpommern, Bienenzuchtzentrum Bantin

Aktuell ruht die Zulassung einzelner Neonicotinoide, da weitere Daten zu den Auswirkungen auf Bestäuber über verschiedene Expositionspfade gefordert werden. Im Fokus stehen Auswirkungen von neonicotinoidhaltigen Saatgutbeizungen bei bienenattraktiven Nutzpflanzen, welche bislang überwiegend von Versuchen mit Honigbienen untersucht wurden; Untersuchungen mit anderen Bestäubern liegen kaum vor. Europaweit werden daher nun Daten gesammelt, welche bald zur Entscheidungsfindung der EU über die Zukunft einzelner Neonicotinoide in der Landwirtschaft beitragen sollen. Das Julius Kühn-Institut koordinierte im Frühjahr 2014 Halbfreiland- und Freilandversuche in fünf Bundesländern Deutschlands, in denen Auswirkungen von Clothianidin<sup>®</sup>-gebeiztem Raps (*Brassica napus* L., Sorte SHERPA<sup>®</sup>, AVATAR<sup>®</sup> oder VISBY<sup>®</sup> Saatgutausstattung Elado<sup>®</sup> oder Modesto<sup>®</sup>) auf kommerziell genutzte Bestäuber untersucht wurden. Die Versuche wurden mit Honigbienen, Hummeln und solitär lebenden Mauerbienen durchgeführt (*Apis mellifera* L., *Bombus terrestris* L., *Osmia bicornis* L.). In fünf Regionen wurden an Rand von jeweils zwei Freilandflächen je vier Honigbienen- und Hummelvölker, sowie drei Nisthilfen mit je 33 männlichen und weiblichen Mauerbienenkokons gestellt. Zusätzlich wurden insgesamt 48 Flugzelte aufgestellt, jedes wurde mit einem kleinen Honigbienenvolk, zwei Hummelvölkern, sowie drei Nisthilfen ausgestattet. Die Bienen wurden vor, während und nach der Exposition beobachtet und beprobt. Neben den Daten zu Wirkstoffmengen in Pollen und Nektar, die in Raps-Pollen und -Nektar zu finden sind, wurden Daten zu Aktivität, Totenfall, Entwicklung und Reproduktion der Bienen erhoben. Weitere Daten zu dem Überwinterungserfolg der Honigbienen, der Fertilität der Hummelköniginnen und Schlupferfolg der Solitärbienen werden im Frühjahr 2015 erhoben.

## **42-4 - Statistische Auswertung von am Julius Kühn-Institut durchgeführten Bienenversuchen im Halbfreiland- und Freiland**

*Statistical analysis of semi-field and field experiments on bees conducted at the Julius Kühn-Institut*

**Anke C. Dietzsch, Nadine Kunz, Malte Frommberger, Ina P. Wirtz, Udo Heimbach, Jens Pistorius**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Bei der Auswertung von großen, komplexen Datensätzen mit vielen Einfluss-faktoren, wie sie in Freiland- und Zeltversuchen erhoben werden, kommt es häufig zu Schwierigkeiten bei der statistischen Analyse und Interpretation der Ergebnisse. Dies ist vor allem auf die Komplexität der Fragestellung, die Fülle der vorher aufgestellten Hypothesen, variierende Umwelteinflüsse und die zwingende zeitliche und monetäre Beschränkung auf eine relativ geringe Replikationsrate zurückzuführen.

Bei am Julius Kühn-Institut (JKI) durchgeführten Bienenversuchen werden Daten gesammelt, die an unterschiedlichen Standorten (räumliche Replikation) und über mehrere Wochen (zeitliche Replikation) erhoben werden. Dabei handelt es sich sowohl um univariate Meßvariablen, wie z.B. Flugaktivität oder Totenfall von Bienenindividuen, als auch um multivariate Meßgrößen, wie z.B. Populationsschätzungen von Honigbienen (Anzahl an Eiern, Larven, verdeckelter Brut, Honig- und Pollenvorräten und Arbeiterinnen). Neben ‚festen‘ Faktoren (fixed factors), die bei der Beantwortung der Arbeitshypothesen zur Bienengefährlichkeit von Pestiziden von Interesse sind, beeinflussen auch andere Variablen die Meßgrößen und müssen daher als ‚randomisierte‘ Faktoren (random factors) oder Kovariablen in die Analyse integriert werden.

Anhand der Auswertung des ABO 2014-Datensatzes soll in diesem Vortrag gezeigt werden, dass mithilfe von „General Linear Mixed Models“, „Generalised Linear Mixed Models“ und „Non-metric Multidimensional Scaling“ sowohl eine Fülle verschiedener Umwelt- und Wetterfaktoren berücksichtigt, als auch das Problem gelöst werden kann, dass dieselben Beobachtungseinheiten häufig wiederholt vermessen werden ('repeated measurements').

## **42-5 - Risikobewertung und aktueller Kenntnisstand zum Risiko für Bienen durch Pflanzenschutzmittel im Rapsanbau**

*Oilseed rape – risk assessment and current state of knowledge on the potential risk to bees*

**Ina P. Wirtz, Jens Pistorius**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

2012 forderte die Europäische Kommission (EU- KOM) die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) auf, eine neue Risikobewertung der in die Kritik geratenen Wirkstoffe Imidacloprid, Thiamethoxam und Clothiaindin für alle in EU-Ländern zugelassenen Anwendungsbereiche und Aufwandmengen durchzuführen. In ihrem Bewertungsbericht schlussfolgerte die EFSA, dass in manchen Bereichen hohe Risiken bestehen oder dass ein Risiko nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden könne. Besonders hervorgehoben wurde dabei, dass nicht genügend Informationen für bestimmte Anwendungen bzw. Expositionswege vorliegen. Dies galt unter anderem für Saatgutbeizungen im Raps, sowohl für das akute Risiko als auch das Langzeitrisko. Als mögliche Expositionswege wurden Rückstände im Pollen, Nektar, Honigtau, Staubdrift und Guttationstropfen diskutiert. Die EU-KOM ordnete ein Ruhen der Zulassung und ein zweijähriges Moratorium aller insektiziden Beizungen mit den Wirkstoffen Imidacloprid, Thiamethoxam und Clothiaindin für die Rapsaustaat 2014 an. Daher werden derzeit europaweit Daten zur Klärung der Datenlücken gesammelt.

Im Vortrag wird ein Überblick der Versuche des Julius Kühn-Instituts in den letzten Jahren zu verschiedenen Expositionswegen, der Ergebnisse und den Schlussfolgerungen für die Risikobewertung gegeben.

## **42-6 - Erkenntnisse aus der Untersuchungsstelle für Bienenvergiftungen: Bienensterben, Volksverluste, Bienenschäden und Bienenvergiftungen**

*Findings of the examination center for honey bee poisoning incidents: decline of honey bees, colony losses, colony damages and honey bee incidents*

**Pistorius Jens, Ina Patrizia Wirtz, David Thorbahn, Gabriela Bischoff<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

Bereits seit vielen Jahren werden an der Untersuchungsstelle für Bienenvergiftungen des JKI alle aus dem Bundesgebiet gemeldeten Bienenschäden mit Verdacht auf Vergiftung durch Pflanzenschutzmittel gezielt auf die tatsächliche oder wahrscheinlichste Schadensursache untersucht. Am Untersuchungsverfahren sind die Institute JKI-A und JKI-ÖPV beteiligt. Verschiedene Ursachen, wie unsachgemäße Anwendung von Pflanzenschutzmitteln, aber auch Krankheiten, Parasiten, Viren, Frevel sowie bestimmte imkerliche Maßnahmen, Bekämpfung der Varroamilbe und imkerliche Verhaltensweisen können zu Bienenschäden führen und zum Teil ähnliche Symptome wie Bienenvergiftungen durch Pflanzenschutzmittel bewirken. Oft ist daher zunächst die tatsächliche Schadensursache unklar und kann nur durch gezielte Untersuchungen und Kenntnisse der Bienen- und Krankheitsbiologie geklärt werden.

Oft ist in der Presse von einem „Bienensterben“ zu lesen; allerdings werden die Ursachen und Hintergründe zumeist nur unzureichend differenziert. In der Presse wird häufig auch Pflanzenschutz pauschal als potentielle Ursache für Bienenschäden aller Art dargestellt oder ohne konkrete Anhaltspunkte ein Zusammenhang zwischen jeder Art von Bienenschäden mit der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln vermutet.

Die langjährigen Erkenntnisse aus der Untersuchungsstelle für Bienenvergiftungen und aus wissenschaftlichen Untersuchungen dritter sowie der in Deutschland bereits seit langem etablierten Programme zur Untersuchung der Bienengesundheit lassen jedoch sehr konkrete Rückschlüsse auf die Faktoren, die Bienen schädigen, und die Bedeutung der verschiedenen Faktoren zu.

Die Ergebnisse der Untersuchungsstelle für Bienenvergiftungen sowie der wissenschaftliche Kenntnisstand zum "Bienensterben", zur Entwicklung der Völkerzahlen, zu Bienenschäden und Bienenvergiftungen in Deutschland werden vorgestellt und die verschiedenen Faktoren und Schadensursachen werden gewichtet und aktuelle Themen zum Bienenschutz diskutiert.

## 42-7 - Zur Reduktion beim Staubabrieb von gebeiztem Getreidesaatgut

*How to reduce dust abrasion of pesticide treated cereal seeds*

**Tanja Schütte, Udo Heimbach, Jochen Hansen<sup>3</sup>, Andrea Mertens<sup>4</sup>, Marco Köhler, Jan Willem Hoopmann, Matthias Stähler<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

<sup>3</sup>KWS Lochow GmbH, Bergen

<sup>4</sup>Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter e.V., Bonn

Willy Niklas Apparatebau GmbH, Mönchengladbach

Hoopman equipment & engineering b.v., Aalten

Die Beizung von Saatgut ist eine Schlüsseltechnologie, um in der Keim- und Jugendentwicklung eine optimale Schutzwirkung zu erzielen. Da die Wirkstoffapplikation direkt am Wirkungsort erfolgt, hat die Beizung auch aus Umweltschutzgesichtspunkten gegenüber breit ausgebrachten Pflanzenschutzmitteln wesentliche Vorteile. Nachdem im Mai 2008 Abriebstäube von behandeltem Maissaatgut in Baden-Württemberg zu einer Verdriftung von Stäuben bei der Aussaat und damit zu einer Vergiftung von Bienen geführt haben, sollen derartige Vorfälle durch Nutzung innovativer technischer Verfahren beim Beiz- und Aufbereitungsvorgang die Staubeentwicklung auch bei Getreide reduzieren.

In einem Verbundprojekt sollen die Beiztechnik und der Beizprozess zur Verminderung von Beizmittelabrieb, insbesondere in Getreidebeizanlagen, verbessert werden. Seit 2012 werden im Rahmen eines Projektes Untersuchungen zu einer möglichen Verbesserung der Getreidebeizung zur Verminderung der Staubeemission durchgeführt. Dazu wurden exemplarisch in einer Beizanlage mit 2 separat zuschaltbaren Beizgeräten (Chargenbeizern und Contibeizern) unterschiedliche Getreidearten mit verschiedenen Beiztechniken, Beizmitteln und Klebern gebeizt. Zudem kam eine eigens für das Projekt konzipierte neue Technologie, ein Saatgutkonditionierer, zum Einsatz, der das Beizmittel nach dem Beizvorgang und vor Absackung des Saatgutes schonend aushärten lässt. Saatgutproben wurden an unterschiedlichen Messpunkten des Beizprozesses entnommen, um die Einflüsse der verschiedenen technischen Ausstattungen auf die Haftung des Beizmittels am Saatgut untersuchen und beurteilen zu können. Mit Hilfe des Heubachverfahrens wurden die Abriebstäube des gebeizten Saatguts mit mindestens 2 Messungen je Saatgutprobe ermittelt. Desweiteren wurden auch der Einfluß von Modifikationen wie z.B. unterschiedliche Kornfeuchten vor der Beizung oder die Auswirkung der Lagerung des gebeizten Saatguts bis zu einem Jahr auf den Staubabrieb getestet. Von einer Auswahl an Staubproben wurde nicht nur der Abrieb sondern auch der Wirkstoffgehalt in den Abriebstäuben bestimmt.

Zusammenfassend können vorläufig folgende Aussagen getroffen werden:

Bei gleichen Beizrezepturen und Verwendung der gleichen Saatgutcharge wurde keine reproduzierbaren Unterschiede zwischen dem genutzten Conti- und Chargen-Beizer festgestellt. Es gab auch nur geringfügige Unterschiede zwischen Saatgutproben von verschiedenen Stellen im Beizsystem.

Die Verwendung von verschiedenen Klebern führte bei den meisten Produkten und bei allen Getreidearten zu deutlich verringerten Abriebwerten bei allen getesteten Mitteln. Bei Nutzung von Fertigformulierungen von Mitteln und Kleber konnte ein zusätzlicher Kleber teils noch deutliche Verbesserungen herbeiführen.

Die Nutzung des Konditionierers ergab tendenziell erniedrigte Abriebwerte, die aber nur bei einer Saatgutcharge von Roggen sehr deutlich war.

Untersuchungen zum Staubabrieb von in einer nicht klimatisierten Halle gelagertem Saatgut ergaben teils deutlich erhöhte Abriebwerte nach Lagerung der Proben zwischen 3 und 12 Monaten. Davon waren vor allem Proben mit Nutzung einiger Kleber betroffen, bei denen erniedrigte Abriebwerte bei der Probenahme direkt nach Behandlung mehr oder weniger mit der Lagerung verloren gingen, während höhere Abriebwerte der Varianten ohne Klebernutzung sich nur wenig

veränderten. Nicht alle Kleber waren gleichermaßen betroffen. Diese Ergebnisse müssen aber noch abgesichert werden.

Insgesamt konnte für alle Saatgutproben, in der Regel aber nur mit Verwendung von Klebern, ein Staubabrieb von unter 1 g/ha bei max. Aussaatstärke/ha erreicht werden, wobei auf den insgesamt sehr hohen Standard der gesamten Beizanlage mit hohen Qualitätsansprüchen hingewiesen werden muss.

## 42-8 - Wirkstoffgehalte im Staubabrieb von Getreidesaatgut nach dem Heubachtest

*Content of a.i. in dust abrasion from cereal seed after Heubach test*

**Matthias Stähler, Udo Heimbach<sup>2</sup>, Tanja Schütte<sup>2</sup>, Jochen Hansen<sup>3</sup>, Marco Köhler<sup>4</sup>, Andrea Mertens**

Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

<sup>3</sup>KWS Lochow GmbH, Bergen

<sup>4</sup>Fa. Willy Niklas GmbH Apparatebau, Mönchengladbach

Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e.V. (GFP), Bonn

Ziel der analytischen Untersuchungen im Verbundprojekt zur Reduzierung des Staubabriebs von gebeiztem Getreidesaatgut war die Bestimmung der Wirkstoffgehalte in den Abriebstäuben auf ausgewählten Heubachfiltern mittels Flüssigchromatographie-Tandem-Massenspektrometrie (LC-MS/MS) nach dem Heubachtest (Foque et al., 2014). Dazu wurde eine Multimethode zur Bestimmung der eingesetzten Wirkstoffe erarbeitet und durch Zusatzuntersuchungen validiert. In der Regel bewegten sich die Wiederfindungsraten um 80 % und die relativen Standardabweichungen waren kleiner 10 % (IUPAC, 2014).

Im Projektzeitraum 2013/14 wurden über 400 Heubachfilter untersucht, wobei je zwei Filter eine Saatgutbehandlung charakterisierten. Unter ihnen waren Filterproben von Weizen-, Gerste-, Roggen- und Haferchargen. Jede einzelne gebeizte Getreidecharge unterschied sich in den genutzten Beizmitteln, der Anwendung von verschiedenen Klebern bzw. auch doppelter Klebermengen u.a.. Somit ergab sich eine große Probenvariation mit einer geringen Anzahl „echter“ Wiederholungen, die es galt auszuwerten. Im Mittelpunkt standen dabei die Fragen: In welchem Zusammenhang stehen die ermittelten Wirkstoffmengen im Filterstaub [ $\mu\text{g a.i./Filter}$ ] zu den Filterstaubgewichten [ $\mu\text{g/Filter}$ ] bei den verschiedenen Beizvarianten? Geht ein geringerer Staubabrieb mit einer geringeren Wirkstoffmenge im Filterstaub einher?

Der lineare Zusammenhang (Trend) zwischen den Messdaten einer Getreideart wurde mittels linearer Regression berechnet. Gleichzeitig konnte aus den Datensätzen das dazugehörige Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) kalkuliert werden, das die Güte des linearen Trends charakterisiert.

Bei den Untersuchungen war festzustellen, dass die Heubachwerte für die abgeriebene Staubmenge mit den Wirkstoffmengen auf den Heubachfiltern innerhalb einer Getreideart korrelierten, sich aber die Wirkstoffmengen zwischen den Beizvarianten (z.B. mit oder ohne Kleber) unterschieden. Das Bestimmtheitsmaß, was die Güte des Zusammenhanges beschreibt, war in den untersuchten Varianten  $R^2 > 0,70$ . Die Zugabe von Klebern zur Beize senkte die Wirkstoffmenge [ $\mu\text{g a.i./Filter}$ ] im Abriebstaub auf den Heubachfiltern (Heimbach et al., 2012). Inwieweit aber Lagerungsprozesse die Abriebfestigkeit wieder verschlechtern, werden die Analysen zu den Wirkstoffmengen in den anstehenden Untersuchungen zur Lagerung zeigen. Die Bestimmungsgrenze (LOQ) der erarbeiteten Projektmethode für die simultane Bestimmung von 14 Wirkstoffen mit jeweils einem LOQ-Wert von  $0,010 \mu\text{g a.i./Filter}$  genügte den gesteckten Projektzielen.

Literatur

Foque, D., Devarrewaere, W., Verboven, P., Nuyttens, D., 2014: Characteristics of dust particles abraded from treated seed. *Aspects of Applied Biology* **122**, 85-94.

59. Deutsche Pflanzenschutztagung "Forschen – Wissen – Pflanzen schützen: Ernährung sichern!" 23. bis 26. September 2014, Freiburg

IUPAC Footprint: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/397.htm> (01.07.2014).

Heimbach, U., Stähler, M., Schwabe, K., Schütte, T., 2012: Staubabrieb bei behandeltem Getreidesaatgut – Was hat sich seit 2008 getan? Julius-Kühn-Archiv, **438**, 104.

---

## **Sektion 43**

### **Vorratsschutz/Nachernteschutz**

---

#### **43-1 - Fortschritte bei den Versuchen zur insektendichten Langzeitlagerung von Getreide**

*Progress in the experiments on insect-proof long-term storage of grain*

**Cornel Adler, Agnès Ndomo-Moualeu**

Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

Bei der Lagerung von Getreide über längere Zeiträume ist es seit dem Wegfall Dichlorvos-abgebender Verdunstungsstrips (zum Ende 2007) in der Vergangenheit in Sommermonaten immer wieder einmal zu Befall gekommen, vornehmlich durch vorratsschädliche Motten. Seit Ende 2012 wird im Rahmen eines von der Bundesregierung geförderten Innovationsprojektes untersucht, wie aufwändig und wirksam ein insektendichter Umbau bei Getreidelägern ist. Ziel dieser Maßnahme ist die Unterbrechung einer chemotaktischen Orientierung der Schadinsekten aus der Umgebung hinein in den Lagerraum und den lagernden Weizen. Hierzu wurden im Rahmen der Bundesreserve Getreide kommerziell betriebene Flachläger an drei Standorten abgedichtet, Undichtigkeiten in Türen und Tore, Dachbereich und Mauerwerk weitgehend gasdicht versiegelt. Die Eingänge zu dem geschüttet gelagerten Weizen wurden mit einer Schleuse versehen, und zur Belüftung ein Gebläse in die Giebelwand eingebaut. Temperatur- und Feuchtedaten aus dem lagernden Getreide sowie die Ergebnisse aus den üblichen Fallen zur Befallskontrolle werden aufgenommen. Über Fallen wird der Befallsdruck in der Umgebung und die Anwesenheit von Schadinsekten in der Lagerhalle kontrolliert. Pheromontrichterfallen für vorratsschädliche Motten mit Sexualpheromonködern wurden verteilt außen unter dem Dach und in den Flachlägern aufgehängt, um zusätzlich zu den üblichen, unbeköderten Fallen den Schädlingsdruck und tatsächlichen Befall zu dokumentieren. Ein mobiles Sammelgerät für die Erfassung flüchtiger Getreideinhaltsstoffe wurde konzipiert und gebaut, um einen Duftstoffgradienten anhand eines oder weniger Schlüsselsubstanzen in Abwindrichtung unveränderter Kontroll-Getreideläger bestimmen zu können. Laborversuche zur Getreidelagerung in Foliensäcken mit Vakuum wurden im Juli 2013 begonnen. Dies wäre eine Alternative zur baulichen Abdichtung. Untersucht wurde Weizen mit unterschiedlichen Kornwassergehalten zwischen 9,5 und 15,5 Prozent, ein Besatz mit 30 Kornkäfern zu Versuchsbeginn und 0,5 bar Vakuum ohne bzw. mit ein- bis dreimaliger Zwischenspülung mit Stickstoff zur Reduzierung des anfänglichen Sauerstoffrestgehalts. Die kommerziell zur Lagerung für Lebensmittel angebotenen Vakuumbutel erwiesen sich als nicht in allen Fällen ausreichend gasdicht. Käfer aus Beuteln mit Vakuumverpackung überlebten die Lagerung schon nach der kürzesten untersuchten Einwirkzeit (drei Monate) nicht. Der Einfluss der gewählten Parameter auf die Getreidequalität wird in Kooperation mit dem Max-Rubner-Institut untersucht.

### **43-2 - Effect of fungal colonization of wheat grains with *Fusarium* spp. on food choice, weight gain and mortality of meal beetle larvae (*Tenebrio molitor*)**

**Zhiqing Guo, Katharina Döll<sup>2</sup>, Raana Dastjerdi<sup>2</sup>, Petr Karlovsky<sup>2</sup>, Heinz-Wilhelm Dehne, Boran Altincicek**

Rheinische Friedrich-Wilhelms-University of Bonn, Institute of Crop Science and Resource Conservation (INRES-Phytomedicine), Meckenheimer Allee 116a, 53115 Bonn, Germany

<sup>2</sup>Georg-August-University Göttingen, Molecular Phytopathology and Mycotoxin Research, Grisebachstrasse 6, 37077 Göttingen, Germany

Species of *Fusarium* have significant agro-economical and human health-related impact by infecting diverse crop plants and synthesizing diverse mycotoxins. Here, we investigated interactions of grain-feeding *Tenebrio molitor* larvae with four grain-colonizing *Fusarium* species on wheat kernels. Since numerous metabolites produced by *Fusarium* spp. are toxic to insects, we tested the hypothesis that the insect senses and avoids *Fusarium*-colonized grains. We found that only kernels colonized with *F. avenaceum* or *Beauveria bassiana* (an insect-pathogenic fungal control) were avoided by the larvae as expected. Kernels colonized with *F. proliferatum*, *F. poae* or *F. culmorum* attracted *T. molitor* larvae significantly more than control kernels. The avoidance/preference correlated with larval feeding behaviors and weight gain. Interestingly, larvae that had consumed *F. proliferatum*- or *F. poae*-colonized kernels had similar survival rates as control. Larvae fed on *F. culmorum*-, *F. avenaceum*- or *B. bassiana*-colonized kernels had elevated mortality rates. HPLC analyses confirmed the following mycotoxins produced by the fungal strains on the kernels: fumonisins, enniatins and beauvericin by *F. proliferatum*, enniatins and beauvericin by *F. poae*, enniatins by *F. avenaceum*, and deoxynivalenol and zearalenone by *F. culmorum*. Our results indicate that *T. molitor* larvae have the ability to sense potential survival threats of kernels colonized with *F. avenaceum* or *B. bassiana*, but not with *F. culmorum*. Volatiles potentially along with gustatory cues produced by these fungi may represent survival threat signals for the larvae resulting in their avoidance. Although *F. proliferatum* or *F. poae* produced fumonisins, enniatins and beauvericin during kernel colonization, the larvae were able to use those kernels as diet without exhibiting increased mortality. Consumption of *F. avenaceum*-colonized kernels, however, increased larval mortality; these kernels had higher enniatin levels than *F. proliferatum* or *F. poae*-colonized ones suggesting that *T. molitor* can tolerate or metabolize those toxins.

### **43-3 - Chemical ecology in stored product protection: The impact of host odor cues on host location by *Holepyris sylvanidis*, a natural enemy of *Tribolium confusum***

*Chemische Ökologie im Vorratsschutz: Der Einfluss von Wirtsgeruch bei der Wirtssuche von *Holepyris sylvanidis*, einem natürlichen Antagonisten von *Tribolium confusum**

**Benjamin Fürstenau, Cornel Adler<sup>2</sup>, Hartwig Schulz<sup>2</sup>, Monika Hilker**

Applied Zoology/Animal Ecology, Institute for Biology, Dahlem Centre of Plant Sciences, Freie Universität Berlin, Haderslebener Str. 9, 12163 Berlin, Deutschland, fuerstenau@zedat.fu-berlin.de

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institute for Ecological Chemistry, Plant Analysis and Stored Product Protection

Most stored food products are highly endangered by insect infestation which often is followed by fungal or bacterial infection provoking global losses of food every year (Adler, 2010). Instead of using harmful pesticides which can cause tremendous costs, food contamination and pest resistance, novel and environmentally-friendly control methods for management of stored product pests are required. Parasitoids are able to control and regulate the population density of many host species (Jervis et al., 2008), and their application as biological control agent against pest insects has been shown to be a promising approach (i.a. Flinn and Schöller, 2012). In order to

improve such biological control methods for protection of stored food products it is essential to deepen and broaden our knowledge of the factors that drive the parasitoid's host location. In the present study we investigated how naturally occurring chemicals mediate interactions between the larval parasitoid *Holepyris sylvanidis* (Hymenoptera: Bethyilidae) and the confused-flour beetle *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *T. confusum* is one of the most important stored product pests in the food processing industry, and its larvae are the preferred host of *H. sylvanidis*. Preliminary studies indicated that *H. sylvanidis* females are attracted to volatiles from *T. confusum* larval feces and infested wheat grist. We aimed to identify the chemicals which mediate the host location behavior of *H. sylvanidis* and which could be useful for biological control of *T. confusum*.

Host odors (larval feces, infested wheat grist) and habitat odors (non-infested wheat grist) were collected and analyzed by coupled gaschromatography–mass spectrometry (GC-MS). The parasitoid's physiological response to host and habitat odors was tested by coupled gas chromatography-electroantennographic detection (GC-EAD). Active compounds were additionally analyzed by electroantennography (EAG). Behavioral responses of naïve *H. sylvanidis* females to host and habitat odor samples and authentic compounds were monitored in a static 4-field olfactometer according to Steidle and Schöller (1997).

### Conclusion

We identified several volatiles common in host and habitat odor, and some compounds that were detected exclusively in host odor. One electrophysiologically active host odor compound also attracted *H. sylvanidis* in olfactometer bioassays and therefore, is considered as key component to guide the parasitoid to its host.

### Literatur

- Adler, C. 2010: Biologische Schädlingsbekämpfung im Vorratsschutz: Besonderheiten rund um den Schutz gelagerter Lebensmittel. *Journal für Kulturpflanzen* 62 (3), 93-96.
- Flinn, P.W., and M. Scholler. 2012. Biological control: Insect pathogens, parasitoid and predators, pp. 203-212. In: *Stored Product Protection*. Hagstrum, D.W., T.W. Phillips, and G. Cuperus (eds.). Kansas State University, Manhattan.
- Jervis, M. A., Eilers, J. and Harvey, J. A. (2008.). Resource acquisition, allocation, and utilization in parasitoid reproductive strategies. *Annu. Rev. Entomol.* 53, 361-85.
- Steidle, J. L. M. and Schöller, M. (1997). Olfactory host location and learning in the granary weevil parasitoid *Lariophagus distinguendus* (Hymenoptera: Pteromalidae). *J. Insect Behav.* 10, 331-342.

## 43-4 - Chemotaktische Orientierung der Eilarve der Dörrobstmotte *Plodia interpunctella* hin zu Pflanzenerzeugnissen und Lebensmitteln

*Chemotactic orientation of neonate larvae of the Indianmeal moth *Plodia interpunctella* towards stored products and food items*

**Cornel Adler, Norah Efosa<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

<sup>2</sup>Freie Universität Berlin

Vorratsschädliche Insekten finden gelagerte Pflanzenerzeugnisse, Lebens- oder Futtermittel nach den von diesen abgegebenen typischen Duftstoffprofilen. Die chemotaktische Orientierung adulter Dörrobstmotten wurde nachgewiesen und gasförmige Reinsubstanzen identifiziert, die durch Sensillen auf den Antennen der Motten wahrgenommen werden können (Olson et al. 2005, Uechi et al. 2008, Ndomo et al. 2012). Mit Eilarven wurde in der Vergangenheit wiederholt versucht, eine Orientierung nachzuweisen. Dies ist nun in Versuchen erstmals gelungen. Dazu wurde eine Petrischale mit 184 mm Innendurchmesser in vier gleich große Sektoren eingeteilt. Am Rand eines Sektors wurden in einer Breite von 10 mm potenziell attraktive Pflanzenerzeugnisse (z.B. Weizenkleie, Hibiskustee, Mandelbruch) oder Lebensmittel (Bruch von Nusschokolade) ausgebracht. Eilarven im Alter von ca. 12-48 Stunden wurden einzeln im Zentrum der Petrischale ausgesetzt

und bei  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  ( $60 \pm 5\%$  r.Lf.) für 5 min laufen gelassen ( $N=200$ ). Der Deckel der Petrischale war von außen mit roter, transparenter Kunststoffolie beklebt, um einen Einfluss von Licht auf das Verhalten der Eilarve zu reduzieren. Beeinflussungen, z.B. durch den Winkel des Lichteinfalls, wurden durch das Drehen der Schale nach jedem Versuch um  $90^\circ$  im Uhrzeigersinn ausgeglichen. Am Ende des Versuchszeitraums wurde der Sektor notiert, in dem sich die Eilarve befand und der Abstand zum Substrat bestimmt. Es ergab sich eine signifikant deutliche Häufung an Larven in dem Sektor mit Substrat, weniger Larven wurden links und rechts von diesem Sektor und noch einmal deutlich weniger Tiere im Sektor gegenüber dem Substrat gefunden. Wurden statt Substrat Glaskugeln ausgebracht, fand wie bei Versuchen ohne Substratzugabe keine zielgerichtete Bewegung statt, was eine optische Orientierung unwahrscheinlich macht. Substrate waren unterschiedlich attraktiv. Die Ergebnisse zeigen, dass sich Eilarven auf kurze Distanz, wie den hier untersuchten 82 mm, zielgerichtet auf Duftstoffe zu bewegen können. Dies erklärt, warum es bei geeigneten, original verpackten Lebensmitteln mit großer Sicherheit zu Befall kommt, auch wenn die Weibchen Eier z.B. nur auf eine Perforationsnaht oder undichte Stellen rund um punktverklebte Laschen in einer Faltschachtel ablegen konnten.

#### Literatur

- NDOMO, A.F., WEISSBÄCKER, B. SCHÜTZ, S., v. FRAGSTEIN, M. REICHMUTH, CH., ULRICHS, C., ADLER, C. (2012): Olfactory responses of *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae) to dried apricot volatiles. In: Navarro, S. Banks, H.J., Jayas, D.S., Bell, C.H., Noyes, R.T., Ferizli, A.G., Emekci, M., Isikber, A.A., Alagusundaram K, (eds.) Proc. 9<sup>th</sup> Int. Conf. on Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products, Antalya, Turkey. 15-19 October 2012, 728-733.
- OLSSON, CP-O., ANDERBRANT, O., LÖFSTEDT, C., BORG-KARLSON, A.-K., I. LIBLIKAS, 2005: Electrophysiological and behavioral responses to chocolate volatiles in both sexes of the pyralid moths, *Ephesia cautella* and *Plodia interpunctella*. J Chem Ecol 31(12): 2947-2961.
- UECHI, K, MATSUYAMA S., T. SUZUKI, 2007: Oviposition attractants for *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae) in the volatiles of whole wheat flour. J Stored Prod Res 43: 193–201.

### **43-5 - Zur mikroskopischen Aufklärung des peripheren olfaktorischen Systems der Dörrobstmotte *Plodia interpunctella* (Hübner, 1813) (Lepidoptera: Pyralidae)**

*Study of the peripheral olfactory system of Plodia interpunctella (Lepidoptera: Pyralidae)*

**Agnès Flore Ndomo-Moualeu, Christian Ulrichs<sup>2</sup>, Renate Radek<sup>3</sup>, Cornel Adler**

Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

<sup>2</sup>Humboldt-Universität zu Berlin

<sup>3</sup>Frei Universität Berlin

Die Dörrobstmotte, *Plodia interpunctella*, ist ein wichtiger Primärschädling an Vorräten weltweit. Sie befällt lagerndes Getreide, Hülsenfrüchte, Trockenfrüchte, usw. (Hagstrum und Subramanyam, 2009). Um die chemotaktische Orientierung dieses Insektes mit den Vorräten besser zu verstehen, ist es notwendig, den peripheren Teil des olfaktorischen Systems von *P. interpunctella* zu untersuchen (Schneider, 1964; Callahan, 1975). Dafür wurden die Antennen von weiblichen und männlichen Tieren betrachtet. Die Untersuchungen wurden mit einem Lichtmikroskop und einem Rasterelektronenmikroskop durchgeführt. Die Antennen weiblicher und männlicher Motten bestehen aus drei Hauptteilen: einem Scapus, einem Pedicellus und einem Flagellum mit 44 bis 47 Segmenten. Es wurde festgestellt, dass die weibliche Antenne etwas länger (5,20 mm) als die männliche (4,37 mm) ist. Unter dem Rasterelektronenmikroskop ließen sich verschiedene Sensillentypen unterscheiden. Bei beiden Geschlechtern wurden acht morphologisch unterschiedliche Sensillentypen identifiziert: *Böhm's Bristle*, *Sensilla (S.) basiconica*, *S. chaetica*, *S. coeloconica*, *S. styloconica*, *S. auricillica*, *S. squamiformia* und *S. trichodea*. Letztere ließen sich in drei Untertypen nach ihrer Länge in kurze, mittlere und lange *S. trichodea* einteilen. Der Geschlechtsdimorphismus in der Antenne von *P. interpunctella* äußerte sich vor allem als eine Variation in der Länge des Flagellums sowie in der Größe und Verteilung der Sensillen (Tab. 1).

**Tab. 1** Zahl der verschiedenen Sensillen auf den Antennen der männlichen und weiblichen *P. interpunctella*

Sensillen-typen	Männchen	Weibchen
Böhm's Bristle	Nicht gezählt	
<i>S. trichodea</i> kurz	143.50 ± 5.49a	102.00 ± 1.48b
<i>S. trichodea</i> mittel	1536.17 ± 45.46a	1047.40 ± 10.23b
<i>S. trichodea</i> lang	55.17 ± 5.82a	0.00 ± 0.00b
<i>S. chaetica</i>	138.33 ± 6.596a	151.40 ± 2.40a
<i>S. coeloconica</i>	133.00 ± 8.524a	147.00 ± 0.84a
<i>S. styloconica</i>	46.17 ± 0.95a	44.80 ± 0.37a
<i>S. auricillica</i>	148.67 ± 4.47a	171.20 ± 1.49b
<i>S. basiconica</i>	116.33 ± 4.07a	133.80 ± 1.16a
<i>S. squamiformia</i>	72.17 ± 3.38a	70.00 ± 2.59a

Werte sind Mittelwerte (± SA) der verschiedenen Sensillentypen auf den Segmenten des Flagellums (N = 6 ♂ und 5 ♀). Verschiedene Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Tieren (t-Test,  $P < 0,05$ ).

## Literatur

CALLAHAN, P.S., 1975: Insect antennae with special reference to the mechanism of scent detection and the evolution of sensilla. *Int. J. Insect Morphol. Embryol.* **4**, 381-430.

HAGSTRUM, D., B. SUBRAMANYAM, 2009: Stored-product insect resource. AACC International Inc, St. Paul, Minnesota.

SCHNEIDER, D., 1964: Insect antennae. *Ann. Rev. Entomol.* **9**, 103-122.

## 43-6 - Nahrungsmittelverluste in der Wertschöpfungskette von Kartoffeln in Kenia

### *Food Losses in the value chain of potatoes in Kenya*

#### Wachira Kaguongo, Sigrid Giencke, Bruno Schuler

National Potato Council of Kenya (Kenia), Consultant, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (Ländliche Entwicklung und Agrarwirtschaft)

Kartoffeln sind nach Mais das wichtigste Grundnahrungsmittel in Kenia. Aufgrund ihres vergleichsweise hohen Ertrags in Kilokalorien pro ha und der sinkenden Produktivität von Mais, nehmen Kartoffeln eine Schlüsselrolle für die Ernährungssicherung in Kenia ein.

Gegenwärtig werden Kartoffeln überwiegend durch Kleinbauern mit relativ geringem Ertrag (7-10t/ha) angebaut. Als Hauptgründe dafür wurden die mangelnde Verfügbarkeit und der Zugang zu zertifiziertem Saatgut sowie steigende Kosten für Betriebsmittel identifiziert.

Im Rahmen einer Serie von Studien zu Nachernteverlusten hat die GIZ eine Analyse der Wertschöpfungskette (WSK) von Kartoffeln in Kenia durchgeführt. Dem fünfstufigen Ansatz der FAO zur Erhebung von Lebensmittelverlusten folgend, wurden die Produktionsschritte mit qualitativen und quantitativen Methoden untersucht. Es wurden u. a. Befragungen von über 300 Akteuren entlang der WSK vorgenommen und Kartoffelchargen von der Ernte bis zur Vermarktung nachverfolgt.

Pro Saison gehen etwa 19 % der gesamten kenianischen Kartoffelernte verloren. Der volkswirtschaftliche Schaden beläuft sich auf jährlich 815.000t (109 Mio. Euro). Mehr als 95 % dieser Verluste ereignen sich bei der betrieblichen Produktion und Ernte. Hier sind insbesondere Verluste durch den unsachgemäßen Einsatz von Erntegeräten zu nennen. Zusätzlich führen verfrühte Ernten oder solche, die unter feuchten Wetterbedingungen stattfinden, zu hohen Anteilen von grünen und faulenden Kartoffeln. Die Lagerung der Kartoffeln auf den Betrieben trägt mit etwa einem Zehntel zum Gesamtverlust bei (2/3 durch Fäulnis, 1/3 durch Fressschäden, Frost, Krankheiten u. a.). Bekannte und lokal angepasste Lagermöglichkeiten werden aufgrund mangelnden Wissens nicht genutzt. Um Verluste im Bereich der betrieblichen Produktion zu reduzieren sind folgende Ansätze erfolgsversprechend: a) Verbreitung und Verbesserung des Zugangs zu weniger krankheitsanfälligen Sorten; b) gemeinschaftliche Nutzung von Maschinen und geeigneten Lägern; c) verantwortungsvoller Vertragsanbau, der Anreize schafft, qualitativ hochwertige Kartoffeln zu produzieren. Wie in der Studie gezeigt werden konnte, sind Vertragsbetriebe unabhängig von fluktuieren-

den Marktpreisen, die häufig Ursache für ungünstige Erntezeitpunkte sind. Die Umsetzung dieser Ansätze muss aber beratend begleitet werden.

Qualitative Mängel in der Produktion setzen sich in Verlusten beim Transport und der Vermarktung fort. Kartoffeln werden unsortiert in unhandliche Säcke mit einem Gewicht bis zu 200kg gepackt und unter schlechten Bedingungen transportiert. Etwa ¼ aller Kartoffeln, die auf den Markt gelangen, sind beschädigt (gequetscht, angefault, grün). Aufgrund hoher Nachfrage ist der Absatz dennoch gewährleistet, allerdings müssen neben quantitativen auch monetäre Verluste hingenommen werden, da schadhafte Kartoffeln geringere Preise erzielen. Die Einführung von standardisierten Verpackungsgrößen und -materialien scheiterte bislang aufgrund fehlender Marktsignale. Eine Bezahlung, die sich an Qualität statt wie bisher üblich an der Größeneinheit orientiert, ist anzustreben.

Insgesamt gestaltet sich die Wertschöpfungskette von Kartoffeln kurz. Der überwiegende Teil wird über Händler direkt an den Endverbraucher vermarktet. Weniger als 10% der Frischware wird weiterverarbeitet, die Tendenz hierfür ist aber steigend. Modelle des Vertragsanbaus bieten hier eine weitere Chance Kleinbauern in den Markt zu integrieren und mit dem wachsenden Verarbeitungssektor zu verknüpfen.

### **43-7 - Nahrungsmittelverluste und deren ökologischer Fußabdruck in der Wertschöpfungskette von Reis in Nigeria**

*Food losses and their ecological footprint in the value chain of rice in Nigeria*

**Adegboyega Eytayo Oguntade, Daniel Thylmann, Bruno Schuler**

Federal University of Technology (Akure, Nigeria); PE International AG; Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (Ländliche Entwicklung und Agrarwirtschaft)

Der Reisanbau spielt in Westafrika eine immer größere Rolle. In Nigeria wird Reis zu über 90% von Kleinbauern in Form von Regenfeldbau auf kleinen Flächen mit geringen Erträgen angebaut. Auch die am meisten verbreitete Form der Weiterverarbeitung von Reis zu Mehl erfolgt überwiegend in Kleinmühlen unter qualitativen und quantitativen Verlusten. Angebotsmenge und Qualität von Rohreis (Paddy) und Mehl bleiben damit deutlich unter dem Potenzial. Verarbeitungsbetriebe und Konsumenten beziehen Reis bevorzugt von kommerziellen landwirtschaftlichen Betrieben oder kaufen Ware, die zur Deckung der steigenden Nachfrage importiert wird.

Im Rahmen einer Serie von Studien zu Nachernteverlusten hat die GIZ eine Analyse von Wertschöpfungsketten (WSK) von Reis vorgenommen. Untersucht wurden eine traditionelle und eine – bislang nur schwach ausgeprägte – industrielle WSK. In Form einer Lebenszyklusanalyse wurde in einem zweiten Schritt anhand der Indikatoren Treibhausgasemissionen, Wassernutzung und Landverbrauch der ökologische Fußabdruck der WSK ermittelt. Auf der Basis dieser Studie werden fachliche und organisatorische Maßnahmen einschließlich einer verstärkten Zusammenarbeit mit CARI (Comprehensive African Rice Initiative) für die Reduzierung der Nachernteverluste zur Förderung der Ernährungssicherheit diskutiert.

Die Nachernteverluste in den untersuchten WSK belaufen sich auf durchschnittlich 23,5 % des Gesamtertrags. Der dadurch entstehende volkswirtschaftliche Schaden beträgt 125,8 Mio. Euro. Pilzerkrankungen und Nager verursachen Verluste entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Darüberhinaus sind bestimmte Stadien der WSK zusätzlich verlustanfällig, so vor allem das Ernten und Dreschen. Die WSK unterscheiden sich ab dem Wertschöpfungsstadium des Parboiling (Reisbehandlung in mehreren Schritten). In der industriellen WSK wird gedroschener Reis von Kleinbauern abgekauft und in einer integrierten Anlage ohne weitere Verluste gekocht, getrocknet und gemahlen. Reststoffe, wie Spelzen werden zum Heizen der Anlage verwendet. In der traditionellen WSK hingegen kommen weitere qualitative und quantitative Verluste bis zum Endprodukt Reismehl durch Kochen, Trocken auf Planen am Straßenrand sowie Mahlen in ineffizienten Kleinmüh-

len hinzu. Ansatzpunkte zur Reduktion der Verluste sind vor allem im Einsatz verbesserter Technik oder von bisher nicht genutzter Technik sowie in der Lagerhaltung zu sehen. Maßnahmen wie investitionsfördernde Kleinkredite, die gemeinsame Nutzung von Maschinen sowie der Einsatz verbesserter Kleinöfen, bei denen Reststoffe als Brennmaterial genutzt werden, müssen unterstützt werden. Vor allem aber besteht hoher Beratungsbedarf bei der Umsetzung von standardisierten Verfahren des Reisanbaus, der Lagerung und der Weiterverarbeitung. Der ökologische Fußabdruck der WSK ist maßgeblich von den im Anbau entstehenden Methangasen dominiert, Wasser- und Landverbrauch spielen nur eine nachgeordnete Rolle. Unterschiede zwischen der traditionellen und industriellen WSK in ihrem Beitrag zu Treibhausgasemissionen sind fast ausschließlich durch die unterschiedlichen Arten des Parboiling begründet. Traditionell wird Reis auf offenem Feuer gekocht, wobei u. a. Methan und damit ein negativer Effekt auf die Klimabilanz entsteht. Eine Halbierung der Nahrungsmittelverluste entlang der WSK könnte zu einer Reduktion der gesamten Treibhausgasemissionen Nigerias um 0,4 % führen. Die Verminderung von Lebensmittelverlusten trägt nicht nur zur Ernährungssicherung bei, sondern hat auf verschiedenen Ebenen auch signifikant positive Effekte auf die Umwelt.

### **43-8 - Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte im Vorratsschutz – eine Koexistenz oder Konkurrenz?**

*Plant Protection Products and Biocides in Stored Product Protection – a Coexistence or Competition?*

**Garnet Marlen Kroos**

Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

Um erzeugte Agrargüter pflanzlicher Herkunft aus Sicht des Verbraucherschutzes und der Ertrags-sicherung zu sichern, müssen die Erzeugnisse nach der Ernte ausreichend vor Schadorganismen geschützt werden. Neben allgemeinen vorbeugenden Hygiene- und Abwehrmaßnahmen werden immer auch chemische Verfahren zur Bekämpfung von Schädlingen notwendig sein, um die Waren verkehrsfähig zu halten.

Das Pflanzenschutzgesetz in der Fassung vom 6. Februar 2012 beschreibt den Vorratsschutz als den Schutz von Pflanzenerzeugnissen. Zum Schutz dieser unverarbeiteten oder nur durch einfache Verfahren bearbeiteten Pflanzenerzeugnisse stehen Pflanzenschutzmittel (PSM) zur Verfügung. Die Verordnung 1107/2009/EG führt in Artikel 2 weiter aus, dass der Hauptzweck beim Einsatz dieser Mittel dabei jedoch nicht die hygienischen Erwägungen sind.

Stehen dagegen der Schutz der Gesundheit von Mensch und Tier oder der Schutz von Materialien bei der Bekämpfung von Schädlingen im Vordergrund, werden bei chemischen Bekämpfungsmaßnahmen Biozidprodukte (BP) eingesetzt. Hier leitet sich der sogenannte hygienebedingte Vorratsschutz von verarbeiteten pflanzlichen Erzeugnissen ab.

Durchführungsbeschlüsse der Europäischen Kommission im Rahmen der Biozidzulassung, besagen ausserdem, dass bestimmte Rodentizide und Insektizide im Einzelfall auch in Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen eingesetzt werden dürfen, vorausgesetzt der Hygienezweck steht im Vordergrund.

Die Entscheidung, ob ein PSM oder ein BP zur Bekämpfung von Schaderregern in Pflanzenerzeugnissen oder in Leerräumen einzusetzen ist, wird somit jeweils durch den ausgelobten Zweck und den Anwendungsort der Maßnahme bestimmt. Dabei werden teilweise dieselben Schaderreger bekämpft, die sich unabhängig von den Rechtsbereichen in pflanzlichen Erntegütern bewegen.

In den Einsatzgebieten, in denen die hygienischen Anwendungen überwiegen, kann sicher davon ausgegangen werden, dass die BP aufgrund des breiteren Anwendungsspektrums im Marktsegment ‚Vorratsschutz‘ zahlenmäßig überwiegen werden, wie dies bei der Nagerbekämpfung derzeit deutlich wird.

Dort jedoch, wo eindeutig der Schutz der Pflanzenerzeugnisse verfolgt werden soll, bleiben PSM allein anwendbar und im Vorteil, nicht zuletzt durch die Erfahrungen einer oft jahrzehntelangen Zulassungshistorie und Anwendungspraxis sowie dann, wenn gesicherte und geregelte Rückstandsdaten die Sicherheit und Qualität der Pflanzenerzeugnisse ausweisen müssen.

Insgesamt betrachtet können PSM im Vorratsschutz und BP im Bereich des hygienebedingten Vorratsschutzes zunächst ggf. mit nur gewissen Marktverschiebungen weiter nebeneinander und in Doppelzulassungen ihre Berechtigung und Anwendung behalten und wirtschaftlich tragbar sein, wenn z. B. interzonale Zulassungen im Pflanzenschutz und Unionszulassungen im Biozidbereich greifen und zukünftig die Zulassungsanforderungen und -verfahren für Innenraumanwendungen europaweit weiter harmonisiert werden könnten.

---

## Sektion 44

### Resistenzzüchtung/Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen I

---

#### 44-1 - Bewertung der Feldresistenz verschiedener Winterrapsorten gegenüber *Verticillium longisporum* mittels quantitativer PCR

*Classification of winter oilseed rape resistance towards the soilborne pathogen Verticillium longisporum by quantitative PCR*

**Jessica Knüfer, Daniel Teshome Lopisso, Birger Koopmann, Andreas von Tiedemann**

Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung für Allgemeine Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Deutschland

Die vorzeitige Abreife an Winterraps wird durch das bodenbürtige pilzliche Pathogen *Verticillium longisporum* (VL) verursacht. Neben dem Einsatz einer weiter gestellten Fruchtfolge ist die Verwendung resistenter Sorten derzeit die einzige wirkungsvolle Maßnahme gegenüber VL. Für die Züchtung resistenter Sorten ist eine geeignete Bewertung und Beurteilung der Anfälligkeit verschiedener Raps-Genotypen gegenüber dem Pathogen notwendig. Dies erfordert eine robuste Einstufung der Genotypen in Resistenzklassen. Präzise Screening-Verfahren mit Jungpflanzen im Gewächshaus sind etabliert und geeignet, um eine Vorselektion des Züchtungsmaterials durchzuführen. Bisherige *Verticillium*-Screenings unter Feldbedingungen wurden sehr spät in der Vegetationsphase, bereits zur Abreife der Pflanze, durchgeführt. Das Verfahren beruht dabei auf der Bewertung des Mikrosklerotienbesatzes im Stoppel- und Wurzelmaterial (Stoppelbonitur). Feldversuche in Göttingen haben jedoch gezeigt, dass zu diesem Zeitpunkt eine Resistenzeinschätzung problematisch ist, da die Bildung der Mikrosklerotien vom Abreifezustand der Pflanze abhängt. Ein Vergleich von früh- bzw. spät abreifenden Genotypen wird somit erschwert. Darüber hinaus wird bei der Bewertung von bereits seneszenten Pflanzengewebe der pflanzliche Abwehrmechanismus nicht berücksichtigt. Zur präziseren Einteilung von Resistenzklassen haben wir daher eine qPCR Methode entwickelt, die die Detektion und Quantifizierung des Pathogens in der Pflanze vor der Abreife ermöglicht. Mittels sensitiver ITS Primer konnte der Pilz bereits zu BBCH 65 vor dem Auftreten von Symptomen in Stängeln vier verschiedenen anfälliger Winterrapsorten (Referenzsorten) an zwei Standorten (Göttingen, Fehmarn) im Jahr 2013 nachgewiesen werden. Eine Differenzierung der Anfälligkeiten verschiedener Sorten gegenüber VL war zu dem Stadium noch nicht möglich. Weitere Probenahmeterminen zu BBCH 70 und BBCH 75 wiesen Befall in allen Sorten nach, eine klare Differenzierung der verschiedenen Sorten konnte jedoch erst zu BBCH 80 erreicht werden. Hier wiesen die beiden resistenten Sorten 'Oase' und 'Express' signifikant weniger pilzliche DNA auf als die anfälligen Sorten 'Falcon' und 'Laser'. Diese Klassifizierung entsprach der Resistenzeinstufung der vier Sorten im Gewächshaus. Eine signifikante Korrelation zwischen den qPCR-Daten und den Gewächshaus-Daten konnte auch in einem weiteren Experiment mit 18 DH-Linien (inklusive 4 Referenzsorten) gezeigt werden. Die Korrelation zwischen qPCR-Daten und Stoppelbonitur-Ergebnissen war hingegen schwächer. Eine Bewertung der *Verticillium*-Anfälligkeit mittels Stoppelbonitur ist für eine grobe Einschätzung möglich, jedoch kann mittels qPCR eine genauere Klassifizierung und somit eine Berücksichtigung der pflanzlichen Resistenz erfolgen. Aufgrund des symptomlosen Krankheitsverlaufs bis zur Reifephase der Pflanze und der damit erschwerten Einschätzung des Befalls ist eine zweimalige Probenahme für die qPCR-Analyse geeignet, um eine Differenzierung der Genotypen zu erreichen.

## **44-2 - Identification and characterization of three putative compatibility factor genes involved in the plant – *Verticillium* interaction**

*Identifikation und Charakterisierung drei putativer Kompatibilitätsfaktoren in der Pflanze – Verticillium Interaktion*

**Roxana Hossain, Lisa Krapoth, Dirk Schenke, Daguang Cai**

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institute of Phytopathology, Molecular Phytopathology and Biotechnology Germany

The hemibiotrophic soilborne fungus *Verticillium longisporum* represents one of the important pathogenic fungi in oilseed rape (*Brassica napus*) cultivation. So far, only minor genetic variation in resistance to the fungus could be found in oilseed rape germplasm. To develop resistance against the fungus in oilseed rape, we followed a strategy based on the molecular understanding of plant-fungus interaction. In this way, a set of genes were identified from oilseed rape genome, which were highly upregulated at early infection stages in a compatible plant-fungus interaction. Arabidopsis knock-out mutants of the genes exhibited strongly reduced susceptibility to the fungal infection, suggesting their crucial role in the plant-fungus interaction. Here, we report recent results of molecular and functional characterization of three putative compatibility factor genes and their possible role in the modulation of a compatible plant-fungus interaction in Arabidopsis as well as in oilseed rape plants.

## **44-3 - Impact of cultivar resistance to *Verticillium longisporum* on drought stress tolerance of winter oilseed rape (*Brassica napus*)**

*Einfluss der Sortenresistenz gegen Verticillium longisporum auf die Trockenstresstoleranz von Winter- raps (Brasica napus)*

**Daniel Lopisso, Jessica Knüfer, Birger Koopmann, Andreas von Tiedemann**

Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung für Allgemeine Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Deutschland

*Verticillium longisporum* (VL) is a vascular pathogen of crucifers with a potential to cause significant yield losses in oilseed rape (OSR). In resistant, VL infected OSR genotypes substantial amounts of vascular occlusions which obstruct xylem vessels have been detected. This mechanism of resistance to the pathogen may however alter the rate of water and nutrient transport and consequently plant response to drought stress. To investigate whether genotypic VL resistance is associated with a reduced drought tolerance, we studied drought resistance of VL-resistant and susceptible winter OSR genotypes under infection with the xylem-colonizing pathogen VL. Analysis of disease parameters (net AUDPC, stunting and fungal biomass by qPCR) showed a significantly lower rate and level of disease development in the resistant genotype SEM across all watering regimes. Likewise, regardless of the water supply at different field capacity levels, high disease severity and stunting effects were observed in the susceptible cultivar Falcon. Furthermore, the amount of fungal DNA was up to 31fold in Falcon as compared to SEM. qPCR results showed that levels of fungal DNA were positively correlated with the intensity of drought stress. At 49 DPI, the respective average fungal DNA in dry hypocotyl tissue at 100, 60, and 30% field capacity was 27.1, 29.0 and 36.0 ng/g in SEM and 839.1, 1,032.4 and 1,096.4 ng/g in Falcon, indicating a more pronounced colonization of plant tissues with VL during drought stress particularly on susceptible *B. napus* varieties. Significant changes in physiological parameters (gas exchange, relative water content, proline content and water use efficiency) and up-regulation of drought stress marker genes confirmed the reaction of both genotypes to drought stress. On the other hand, neither VL alone nor its interaction with drought or the genotype had any significant effect on these physio-

logical parameters. Further comparisons of the drought induced physiological changes under mock- and VL-inoculation conditions showed a cultivar-independent trend of a slightly reduced impact of drought stress during VL infection. The main and interactive effects of VL and drought on biomass yield and other agronomic traits were significant but the magnitude of their impact was dependent on differential disease and physiological responses of the genotypes. In general, the consistent and interrelated results from ANOVA, correlation, regression and PCA analyses of the present comprehensive study do not only demonstrate that VL-resistance mechanisms have no additive negative consequence on plant performance under drought stress but also demonstrate effective functioning of the quantitative VL-resistance mechanisms even under conditions of severe drought stress. Nevertheless, despite the stable VL-resistance under water deficit conditions and the slightly smaller effects of drought on infected plants, simultaneous exposure of OSR to both stresses can cause considerable yield loss.

#### **44-4 - Wirksamkeit von Majorgenen in Raps gegenüber *Phoma lingam* unter Berücksichtigung steigender Temperaturen und des Pathotypenspektrums**

*Efficacy of major genes in oilseed rape against *Phoma lingam* with regard to rising temperatures and the population structure*

**Mark Winter, Coretta Klöppel<sup>2</sup>, Fadeke Fajemisin, Birger Koopmann**

Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung für Allgemeine Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Deutschland

<sup>2</sup>University of Hertfordshire, School of Life and Medical Science, Hatfield, United Kingdom

Die Wurzelhals- und Stängelfäule, hervorgerufen durch *Phoma lingam*, gehört zu den bedeutendsten pilzlichen Krankheiten im Rapsanbau weltweit (Fitt et al. 2006). Neben quantitativen Resistenzen dienen häufig Majorgene, um Raps vor einem Befall zu schützen. Durch den stetigen Einsatz von Rapsorten mit einzelnen oder mehreren Majorgenen sind im Laufe der Koevolution vermehrt virulente Pathotypen der sexuellen Form von *P. lingam*, *Leptosphaeria maculans*, aufgetreten. Dadurch wird die Majorgen vermittelte Resistenz durchbrochen und führte in der Vergangenheit zu erheblichen Ertragsverlusten in Frankreich und Australien (Rouxel et al. 2003; Sprague et al. 2006). Um das Pathotypenspektrum in Deutschland zu ermitteln, haben wir auf einem West-Ost und einem Nord-Süd Transekt eine Rapsorte (NK Bravour) in den Jahren 2011-2013 bzw. 2012-2014 angebaut, die bis auf *Rlm9* keine bekannten Majorgene trägt. Zusätzlich wurde eine Sorte angebaut, die das zurzeit noch hochwirksame Majorgen *Rlm7* trägt. Im Herbst und im Frühjahr wurden Blätter mit typischen Läsionen einer Phoma-Infektion gesammelt. Aus den Läsionen wurden Isolate des Erregers gewonnen und auf einem kanadischen bzw. französischen Differentialsortiment auf ihre Virulenz gegenüber den Majorgenen *LepR1*, 2 und 3 bzw. *Rlm1*, 2, 3, 4, 7 und 9 getestet. Dadurch konnte die Frequenz virulenter Pathotypen einer Region ermittelt werden. Es zeigte sich, dass 85% der getesteten Isolate virulent auf den *Rlm*-Genen 1, 2, 3, 4 und 9 sowie 59% virulent auf den *LepR*-Genen 2 und 3 waren. Dabei konnten keine deutlichen Unterschiede zwischen den Regionen festgestellt werden. Die Frequenz von virulenten Isolaten auf *Rlm7* war hingegen mit unter 5% sehr gering. Weiterhin testeten wir die Wirksamkeit der Majorgene *Rlm7* und *LepR3* unter verschiedenen Temperaturen. Dazu wurden die Sorten Caiman (*Rlm7*) und Uluru (*LepR3*) sowie die Sorte Lirabon (kein Träger von *Rlm7* bzw. *LepR3*) als anfällige Kontrolle mit einem am Keimblatt virulenten bzw. avirulenten Isolat inokuliert. Zusätzlich wurde die Bedeutung von Majorgenen für die Resistenz von Raps am Stängelgrund unter verschiedenen Temperaturen nach einer Stängelgrundinokulation getestet. Bonituren und DNA-Quantifizierungen des Erregers im Keimblatt bzw. Stängel dienten der Befallsbewertung. Die Untersuchungen zeigten, dass die Majorgen vermittelte Resistenz durch *Rlm7* und *LepR3* auch unter hohen Temperaturen (27°C) noch wirksam war. Es konnte lediglich ein signifikanter Anstieg des DNA-Gehalts des Erregers in

Keimblättern unter höheren Temperaturen festgestellt werden, wobei weder ein Gewebekollaps noch eine Sporulation des Pilzes beobachtet wurde. Interessanterweise kann die Majorgenresistenz die Befallsstärke am Stängelgrund signifikant reduzieren. Die Resistenz am Stängelgrund in Caiman beruht vor allem auf dem Majorgen *Rlm7*, wohingegen die Stängelgrundresistenz in Uluru hauptsächlich auf der quantitativen Resistenz beruht. Auch unter erhöhten Temperaturen (27 °C) blieb die Stängelgrundresistenz bestehen.

#### Literatur

- FITT, B.D.L., H. BRUN, M. J. BARBETTI, S. R. RIMMER, 2006: World-wide importance of phoma stem canker (*Leptosphaeria maculans* and *L. biglobosa*) on oilseed rape (*Brassica napus*). Eur J Plant Pathol **114**, 3-15.
- ROUXEL T., A. PENAUD, X. PINOCHET, H. BRUN, L. GOUT, R. DELOURME, J. SCHMIT, M. H. BALESSENT, 2003: A ten-year survey of populations of *Leptosphaeria maculans* in France indicates a rapid adaptation towards the Rlm1 resistance gene in oilseed rape. Eur J Plant Pathol **109**, 871-81.
- SPRAGUE S.J., S. J. MARCROFT, H. L. HAYDEN, B. J. HOWLETT, 2006: Major gene resistance to blackleg in *Brassica napus* overcome within three years of commercial production in southeastern Australia. Plant Dis **90**, 190-8.

### **44-5 - Anfälligkeit von Raps -Resynthesen und -Sorten auf den Rapsstängelrüssler (*Ceutorhynchus napi* Gyll.) Befall – potentielle Resistenzfaktoren**

*Susceptibility of resynthesized lines and cultivars of oilseed rape on rape stem weevil (Ceutorhynchus napi Gyll.) infestation – potential plant traits responsible for resistance*

**Heike Schäfer-Kösterke, Bernd Ulber**

Georg-August Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrarentomologie, Grisebachstraße 6, 37077 Göttingen, Germany

Crops of oilseed rape (*Brassica napus* L.) require multiple insecticide applications for pest control each year. Genetic host plant resistance might provide a promising alternative to the extensive use of chemical plant protection products. Eight *B. napus* genotypes showing a broad genetic variability (resynthesized lines, cultivars) were evaluated for resistance to rape stem weevil, *Ceutorhynchus napi* Gyll. (Col., Curculionidae), a major pest of winter oilseed rape, in a field trial with four replicated plots of each genotype in 2012/2013. The number of eggs and larvae within the stem pith of genotypes was recorded from plant samples collected at weekly intervals across the infestation period in April and May 2013. Plant genotype significantly affected the infestation by rape stem weevil. On several sampling occasions, the number of eggs and larvae per main stem significantly differed between the tested genotypes. The resynthesized line S30 showed the lowest number of eggs over the entire infestation period of rape stem weevil. In samples of April 29<sup>th</sup>, at the peak of egg abundance, S30 ( = 0.80 eggs / main stem) showed a significantly lower number of eggs than the resynthesized lines H113 ( = 6.60 eggs / main stem) and H30 ( = 6.60 eggs / main stem) and the cultivar Sollux ( 11.35 eggs / main stem). The low number of eggs in S30 indicated antixenosis resistance in this line. Larval instars of rape stem weevil were also affected by the tested genotypes. Development time of larvae within S30 was significantly delayed compared to H30, while the larval development in Sollux did not differ from other genotypes. The delayed development of larvae in S30 indicated antibiosis resistance in this line. Stem length was significantly negative correlated with the number of eggs during the oviposition period. Stem biomass, nitrogen content in stems and the glucosinolate profile of uninfested stems were assessed in all genotypes as potential plant traits responsible for resistance. Stem biomass and nitrogen status in stems showed no clear relationship to the number of deposited eggs. The multivariate Partial Least Squares - Discriminant Analysis indicated that the glucosinolate profile of uninfested stems differed between the tested genotypes (PLS-DA, 39.70 % axis 1, 32.67 % axis 2). The resynthesized line S30 showed the lowest total glucosinolate content, while the (++) cultivar Sollux showed the highest total glucosinolate content. Because of the contrasting glucosinolate contents, glucosinolate profiles were related with the number of eggs in samples of April 29<sup>th</sup> (peak of egg abundance) by using the multivariate Partial Least Squares Regression. The multivariate PLSR

indicated that the number of eggs correlated positively with the content of the glucosinolates glucoalyssin, glucobrassicinapi, glucobrassicin, neoglucobrassicin and nasturtiin (PLSR, 48.58 % axis 1, 2.59 % axis 2).

Resynthesized line S30 can provide a potential source of resistance for breeding of winter oilseed rape with resistance to rape stem weevil. Stem length can affect the host plant acceptance, while stem biomass and nitrogen content in stems did not seem to be key plant traits affecting the host plant acceptance by rape stem weevil at any specific sampling occasion. Our study indicates that host plant acceptance by rape stem weevil can be stimulated by individual stem glucosinolates. Further experiments are needed to analyze the relationship between individual glucosinolates and the oviposition preference of rape stem weevil and to determine mechanisms responsible for resistance.

#### **44-6 - Zweijähriges Rassen-Monitoring von *Exserohilum turcicum* in europäischen Maisanbaugebieten**

*Two-year race monitoring for Exserohilum turcicum in European maize growing regions*

**Hendrik Hanekamp, Andreas von Tiedemann, Birger Koopmann**

Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung für Allgemeine Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Deutschland

Die Turcicum Blattdürre, verursacht durch den pilzlichen Erreger *Exserohilum turcicum*, gehört in Europa zu den ertragsrelevantesten Blattkrankheiten im Maisanbau. Eine Sammlung von *E. turcicum* Isolaten wurde auf ihre Virulenzeigenschaften und auf die regionale Verteilung von virulenten Rassen in den wichtigsten europäischen Maisanbaugebieten untersucht. Die Isolate wurden über zwei Jahre (2011 und 2012) in zehn verschiedenen Ländern von 140 verschiedenen Standorten gesammelt. Insgesamt wurden bisher 409 *E. turcicum* Isolate untersucht, 269 Isolate aus dem Jahr 2011 und 140 aus 2012. Die Rassenbestimmung wurde an Hand der Befallsreaktionen nach Ganzpflanzeninokulation auf einem Differentialset von fünf nah-isogenen Maisinzuchtlinien vorgenommen. Das Differentialset besteht aus den Linien B37, B37-Ht1, B37-Ht2, B37-Ht3 und B37-HtN. Es konnten zehn der 16 möglichen Rassen beschrieben werden. Für jedes der verwendeten Resistenzgene wurden virulente Isolate nachgewiesen, welche zum Teil regional stark begrenzt auftreten. Die vier am häufigsten beschriebenen Rassen sind in beiden Jahren die Rassen 0, 1, 3 und 3N. Die relativen Anteile der bedeutendsten Rassen variieren jedoch zwischen den Jahren. Im Jahr 2011 konnten mit den Rassen 0, 1, 3, 3N, 2, 123, 23, 13, 23N und 12 zehn der 16 möglichen Rassen beschrieben werden. Im Jahr 2012 wurden bisher die Rassen 0, 1, 3, 3N, 23N und 2 beschrieben. In beiden Jahren sind Rasse 0 Isolate, die sich avirulent gegenüber den getesteten Resistenzgenen verhalten, mit 50% in 2011 und 37% in 2012 vorherrschend. Die drei virulenten Rassen 1, 3 und 3N nehmen mit zusammen 42% den größten Teil der untersuchten Isolate in 2011 ein. Im Jahr 2012 decken diese drei Rassen 59% des beschriebenen Rassenspektrums ab. In den nördlichen, küstennahen Regionen mit hohen Maisanteilen in der Fruchtfolge (Nordwestdeutschland, Normandie/Bretagne) liegt der Anteil der avirulenten Isolate in beiden Jahren bei über 70%. In der Oberrheinregion, mit einem traditionell hohen Maisanteil, dominierten im Jahr 2011 Isolate mit einer Virulenz für Ht1 mit einem Anteil von über 50%. Die Isolate aus den Maisanbaugebieten in Südwestfrankreich und dem Inntal in Süddeutschland bzw. Österreich sind je mit einer Häufigkeit von 30% virulent auf Ht1 und Ht3. In der südfranzösischen Region sind zudem 25% der Isolate virulent auf HtN, was ein Alleinstellungsmerkmal für diese Region in Europa darstellt. Vor dem Hintergrund dieser Informationen wird deutlich, dass regional bereits Wirksamkeitsverluste einzelner Resistenzgene auftreten, insbesondere für das Resistenzgen Ht1 in der Oberrheinregion. Für die Vermeidung von Epidemien durch die Turcicum Blattdürre ist es daher wichtig diverse monogene Resistenzen in der Maiszüchtung zu berücksichtigen und zudem quan-

titative Resistenzen in den Zuchtprogrammen zu nutzen, um die Überwindung der monogenen Resistenzen zu bremsen.

#### **44-7 - Smart breeding und Nutzung des Genpools von Wildarten zur Verbesserung der Krankheitsresistenz von Kartoffeln**

*Smart breeding and exploitation of the gene pool from wild species for the improvement of disease resistance in potato*

**Janine König, Marion Nachtigall<sup>2</sup>, Ramona Thieme<sup>2</sup>, Jörg Schubert**

Julius Kühn-Institut, Institut für die Sicherheit biotechnologischer Verfahren bei Pflanzen

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Züchtungsforschung an landwirtschaftlichen Kulturen

Die Kartoffel ist eine Kulturart mit vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten sowie hohem Wert schöpfungspotential. Das JKI leistet einen Beitrag zu ihrer kontinuierlichen züchterischen Verbesserung, wobei besondere Aufmerksamkeit auf die erhöhte Widerstandskraft gegen Krankheiten und Schädlinge gelegt wird. Bedeutsame Schaderreger der Kartoffel sind das Kartoffelvirus Y (*potato virus Y*, PVY) und der Oomycet *Phytophthora infestans* (Pi), der Erreger der Kraut- und Knollenfäule. Um das Resistenzniveau gegen diese Phyto-pathogene nachhaltig zu verbessern und eine dauerhafte Resistenz zu gewährleisten, müssen sowohl die genetische Basis der Kulturkartoffel durch die Überführung von Resistenzgenen aus dem umfangreichen Wildkartoffel-Genpool erweitert als auch bereits genutzte Resistenzgene pyramidiert werden. Dazu werden Kreuzungsnachkommen mit co-dominanten Markern auf das Vorhandensein putativer Resistenzgene getestet und anschließend auf epistatische bzw. additive Effekte in ihrem Resistenzverhalten untersucht.



**Abb. 1** Die diploide Wildart *Solanum tarnii* aus der Serie *Pinnatisecta* mit Inkompatibilität zur Kulturkartoffel

Die mexikanische Wildart *Solanum tarnii* Hawkes et Hjerting (Abb. 1) wurde durch Nachweis einer extremen PVY-Resistenz als relevante Genressource identifiziert. Eine F<sub>2</sub>-Population wurde erzeugt, bei der ein Spaltungsverhältnis von 58 resistenten zu 22 PVY-anfälligen Linien vorliegt. Unter Anwendung der Diversity Array Technologie® (DART) und durch den Einsatz von SSR-Markern wurde eine detaillierte genetische Karte erstellt, in der insgesamt 3.426 Marker den 12 Kopplungsgruppen zugeordnet werden konnten. Anhand dieser Karten und der entsprechenden phänotypischen Daten wurden drei Resistenzgene auf den Chromosomen III, V und XII identifiziert. Von diesen drei Kopplungsgruppen ist bisher nur auf dem Chromosom XII das Resistenzgen *Ry<sub>sto</sub>* (Song et al. 2005) gegen PVY bekannt. In weiteren Untersuchungen sollen das Markerintervall verkürzt und diagnostische Marker abgeleitet werden, um eine markergestützte Selektion zu ermöglichen.

##### Literatur

Song Y.S., L. Hepting, G. Schweizer, L. Hartl, G. Wenzel, A. Schwarzfischer, 2005: Mapping of extreme resistance to PVY (*Ry<sub>sto</sub>*) on chromosome XII using anther-culture-derived primary dihaploid potato lines. *Theor. Appl. Genet.* **111**, 879-887.

## 44-8 - Neue Ansätze für eine effizientere Resistenzzüchtung bei Reben

*New approaches for increasing efficiency of grapevine resistance breeding*

**Rudolf Eibach, Reinhard Töpfer**

Julius Kühn Institut, Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof

Die jetzt schon über viele Jahrzehnte intensiv verfolgte Resistenzzüchtung in Deutschland hat mittlerweile zu beachtlichen Erfolgen geführt. Zwischenzeitlich sind eine Reihe von Sorten mit guten Resistenzeigenschaften und verbesserten Qualitätseigenschaften am Markt verfügbar. Neue Perspektiven ergeben sich durch die in jüngster Zeit erzielten immensen Fortschritte auf dem Gebiet der Genetik der Rebe. Mittlerweile ist eine Reihe von Genorten mit wichtigen Eigenschaften bekannt, die mit molekularen Markern bereits in einem sehr frühen Entwicklungsstadium identifiziert werden können. Speziell für die beiden wichtigsten Pilzkrankheiten, den echten und den falschen Mehltau, sind jeweils mehrere Resistenzloci bekannt, deren Erbgang mittels markergestützter Selektion (MAS) erfasst werden kann. Auf diese Weise können bereits in einem frühen Entwicklungsstadium die Sämlinge auf das Vorhandensein der einzelnen Resistenzloci getestet werden. Unmittelbar für die Sortenzüchtung nutzbare Resistenzen sind für den Falschen Mehltau die Loci Rpv1 (Merdinoglu et al. 2003), Rpv3.1 Welter et al. 2007, Bellin et al. 2009), Rpv3.2, Rpv10 (Schwander et al. 2012) und Rpv12 (Venuti et al. 2013). Resistenztests an Genotypen mit jeweils einem der aufgeführten Resistenzloci zeigen, dass der Grad der Resistenz für die einzelnen Resistenzgenorte unterschiedlich ist. Die stärkste Resistenzausprägung wird durch Rpv12 erzielt, während Rpv3.1 und Rpv3.2 die geringste Resistenzausprägung aufweist. Wie die Ergebnisse zeigen, kann durch die Kombination von verschiedenen Resistenzgenorten eine Steigerung des Resistenzgrades erzielt werden. Die in die Untersuchungen einbezogenen Resistenzloci gehen auf verschiedene Wildarten aus unterschiedlichen Verbreitungsgebieten zurück. Es kann daher vermutet werden, dass die zugrunde liegenden Resistenzmechanismen sich ebenfalls unterscheiden. Somit ist durch die Kombination verschiedener Resistenzen nicht nur ein erhöhter Resistenzgrad sondern auch eine höhere Stabilität der Resistenz zu erwarten.

### Literatur

- BELLIN, D., E. PERRISSOTTI, D. MERDINOGLU, S. WIEDEMANN-MERDINOGLU, A.-F. ADAM-BLONDON, G. CIPRIANI, M. MORGANTE 2009: Resistance to *Plasmopara viticola* in grapevine 'Bianca' is controlled by a major dominant gene causing localised necrosis at the infection site. *Theor. Appl. Genet.* **120**, 163-176.
- MERDINOGLU, D., S. WIEDEMANN-MERDINOGLU, P. COSTE, V. DUMAS, S. HAETTY, G. BUTTERLIN, C. GREIF 2003: Genetic Analysis of Downy Mildew Resistance Derived from *Muscadinia rotundifolia*. *Acta Horticulturae* Number 603; Proceedings of the Eighth International Conference on Grape Genetics and Breeding 451-456.
- SCHWANDER, J., R. EIBACH, I. FECHTER, L. HAUSMANN, E. ZYPRIAN, R. TÖPFER 2012: *Rpv10*: a new locus from the Asian *Vitis* gene pool for pyramiding downy mildew resistance loci in grapevine. *Theor. Appl. Genet.* **124**:163-176.
- Venuti, S., D. Copetti, S. Foria, L. Falginella, S. Hoffmann, D. Bellin, P. Cindric, P. Kozma, S. Scalabrin, M. Morgante, R. Testolin 2013: Historical Introgression of the Downy Mildew Resistance Gene *Rpv12* from the Asian Species *Vitis amurensis* into Grapevine Varieties. *PLoS one* **ISSN** 1932-6203 (Electronic)

---

## Sektion 45

### Biologischer Pflanzenschutz II

---

#### 45-1 - Auswirkungen eines multiplen Schädlingsbefalls auf die Physiologie und Biochemie von Tomatenpflanzen

*Effects of multiple-pest attack on the physiology and biochemistry of tomato plants*

**Audrey Errard<sup>2</sup>, Christian Ulrichs<sup>3</sup>, Stefan Kühne<sup>4</sup>, Inga Mewis<sup>4</sup>, Susanne Baldermann<sup>2</sup>**

Leibniz Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau (IGZ)

<sup>2</sup>Universität Potsdam

<sup>3</sup>Humboldt-Universität zu Berlin

<sup>4</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is one of the most important vegetable plants in the world. Major tomato pests are the worldwide-distributed spider mites (*Tetranychus urticae* Koch) and green peach aphids (*Myzus persicae* (Sulzer)). The effects of each of these pests on plant physiology have long been studied with many plant species but little is known about the effects of a double infestation on tomato biology, e.g. physiology and biochemistry. In the context of crop protection and reduction of the use of chemical pesticides, it is required to better understand pest-pest interactions and to study their effects on targeted crops. In this study, we analysed the volatiles emitted by tomato plants under different types of pest infestations using GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) and metabolite profiling was carried out using UPLC-TOF-MS coupling (Ultra Performance Liquid Chromatography-Time of Flight-Mass Spectrometry). We found that the volatile and metabolite profiles of tomato plants differed qualitatively and quantitatively in case of single-pest infestation with spider mites or aphids, in comparison with a multiple-pest infestation, with both spider mites and aphids.

#### 45-2 - Rückstandsuntersuchungen von *Bacillus thuringiensis* Sporen an Gewächshaustomaten

*Investigations on residues of Bacillus thuringiensis spores on greenhouse tomatoes*

**Dietrich Stephan, Heike Scholz-Döbelin<sup>2</sup>, Johannes Kessler<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz

<sup>2</sup>Landwirtschaftskammer Rheinland

*Bacillus thuringiensis* subspecies *aizawai* (XenTari®) ist ein bedeutendes biologisches Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung von Noctuidenraupen im Tomatenanbau unter Glas. Da *B. thuringiensis* (*B.t.*) zur Gruppe der präsumptiven *Bacillus cereus*-Arten gezählt wird, in der Lebensmittelüberwachung im Allgemeinen aber kein Unterschied zwischen *B.t.* und *B. cereus* gemacht wird und für präsumptive *B. cereus* ein Grenzwert von 10 Koloniebildende Einheiten (KbE)/g Frischgewicht (FG) gilt, wurde experimentell überprüft, welche maximalen KbE-Konzentrationen an Gewächshaustomaten bei Anwendung von *B.t.*-Präparaten erreicht werden können.

In vier Gewächshausversuchen mit jeweils fünf XenTari® Anwendungen im wöchentlichen Abstand wurden Rückstände von  $4,9 \times 10^4$  bis  $8,5 \times 10^4$  KbE/g FG ermittelt. Somit wurden in keinem der Versuche die Richtwerte für präsumptive *B. cereus*-Konzentrationen von 10 KbE / g FG erreicht, obwohl eine praxisunübliche und sehr enge Spritzfolge appliziert wurde. Ergänzende Labor- und Praxisversuche bekräftigten diese Ergebnisse. Wurde die Persistenz der Sporen auf dem Erntegut

untersucht, so nahm die Sporenkonzentration innerhalb der ersten Woche nach Applikation auf 58% der anfänglichen Konzentration ab (Tab. 1).

**Tab. 1** Konzentrationen an Kolonie bildenden Einheiten (KbE) unmittelbar sowie ein bis sieben Tage nach fünfmaliger Ausbringung von XenTari® in Tomaten-Gewächshauskulturen.

Anzahl KbE/g Frischgewicht, Mittelwert ( $\pm$ Standardabweichung) aus vier Gewächshausversuchen sowie der Rückstand (%) bezogen auf KbE der letzten Behandlung				
0 Tage	1 Tag	2 Tage	3 Tage	7 Tage
6,3 x 10 <sup>4</sup> ( $\pm 2,2 \times 10^4$ )	5,6 x 10 <sup>4</sup> ( $\pm 2,2 \times 10^4$ )	4,6 x 10 <sup>4</sup> ( $\pm 1,8 \times 10^4$ )	3,9 x 10 <sup>4</sup> ( $\pm 1,8 \times 10^4$ )	3,6 x 10 <sup>4</sup> ( $\pm 1,2 \times 10^4$ )
100	90,1	73,8	63,6	58,1

Durch SpritzdüsenEinstellungen nur auf das obere beblätterte Pflanzensegment – unter Aussparung der unten hängenden unbeblätterten erntereifen Früchte – konnte die Keimbelastung des Ernteguts nach einmaliger Anwendung von XenTari® von 2.1x10<sup>4</sup> KbE/g FG auf 1.9x10<sup>3</sup> KbE/g FG reduziert werden. Daher könnten anwendungstechnische Maßnahmen, wie die Nichtbehandlung erntbarer Früchte - die entsprechende Applikationstechnik ist in der modernen Tomatenproduktion mittlerweile Standard - als ergänzende Maßnahmen dienen, die Belastung des Ernteguts mit *B.t.* weiter zu reduzieren.

#### 45-4 - Entwicklung eines neuartigen Verkapselungs- und Trocknungsverfahrens für (co-)verkapselte *Metarhizium* spp. Sporen im Projekt „INBIO SOIL“

*Development of a novel encapsulation- and drying process for (co-)encapsulated Metarhizium spp. in the project „INBIO SOIL“*

**Michael Przyklenk, Pascal Humbert, Marina Vemmer, Miriam Hanitzsch, Anant Patel**

Fachhochschule Bielefeld, Ingenieurwissenschaften und Mathematik, AG Fermentation und Formulierung von Zellen und Wirkstoffen

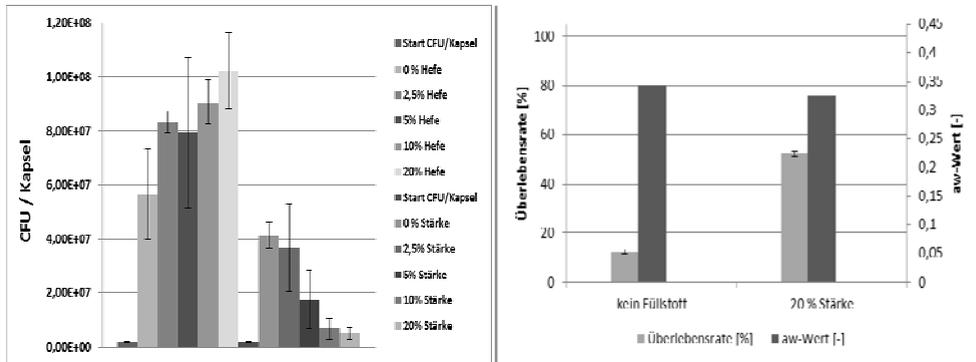
Im EU Projekt INBIO SOIL sollen synergistische Effekte von entomopathogenen Pilzen mit Semiochemikalien bzw. entomopathogenen Nematoden gefunden und in innovative Co-Formulierungen und Pflanzenschutzstrategien überführt werden. Entomopathogene Pilze weisen derzeit noch Nachteile bei der Anwendung, wie z.B. Handhabung, kurze Haltbarkeit und geringe Etablierung und Persistenz im Boden auf. Deshalb werden Sporen entomopathogener Pilze in neuartige Kapselsysteme mit CO<sub>2</sub>-freisetzenden Quellen eingeschlossen, um bodenbürtige Schadinsekten gezielt zum auswachsenden Pilz anzulocken.

Ein erster Schritt ist die Entwicklung eines stabilen, persistenten und trocknungsfähigen Kapselsystems. Zudem wurden Aerokonidien von *Metarhizium brunneum* (BIPESCO 5, ART 2825) mit Nährstoffen und Füllstoffen wie verschiedenen Stärken, Carboxymethylcellulose und autoklavierter Hefe in diesen Hydrogelen im Labormaßstab getrocknet und Kapselschrumpfung, a<sub>w</sub>-Wert, Überlebensrate, Wachstumsverhalten sowie Sporulation (Abb. 1 A) untersucht.

Im Falle von autoklavierter Bäckerhefe stieg die Überlebensrate ohne weitere Trocknungshilfsmittel auf 40 % bei einem a<sub>w</sub>-Wert von 0,18 und mit Maisstärke auf 80 % bei einem a<sub>w</sub>-Wert von 0,05.

Ein einfacher technischer Trommelrocknungsprozess mit 1 kg Kapseln und ~50°C Zulufttemperatur ergab getrocknete Kapseln mit 8,8 % Restfeuchte, a<sub>w</sub> 0,3, und 55 % Überlebensrate (Abb. 1 B). Ein derzeit laufender Schnellagertest wird die Lagerfähigkeit abschätzen. Zudem

werden Formulierungen mit verschiedenen  $a_w$ -Werten in Lagerversuchen bei 25°C und definierter Luftfeuchte untersucht.



**Abb.1** A) Einfluss von Nährstoffen auf die Sporulation von verkapseltem *M. brunneum* BIPESCO 5 auf Wasseragar; B) Einfluss eines Stärkefüllstoffes auf die Überlebensrate von *M. brunneum*-Aerokonidien.

In Feldversuchen gegen Drahtwürmer und Maiswurzelbohrer erwies sich eine Kombination von Pilzkapseln mit CO<sub>2</sub>-freisetzenden Kapseln als besonders effektiv. Schließlich wurde eine neuartige „Attract-and-kill“-Formulierung mit *Metarhizium*, Stärke und Bäckerhefe entwickelt, welche über mehrere Wochen CO<sub>2</sub> im Boden freisetzt und sowohl Drahtwürmer wie auch *Diabrotica*-Larven im Boden anlocken kann.

### 45-7 - Nützing gesucht ... gefunden ! Erster Nachweis der neuen Raubmilbe *Euseius gallicus* für Deutschland und ihre Diagnose

*Beneficial mite wanted .... found. First record of the predatory mite Euseius gallicus in Germany and its diagnosis*

**Olaf Zimmermann, Klaus Schrammeyer, Harald Schneller, Wolfgang Wagner, Gabriele Zgraja**

LTZ Augustenberg, www.ltz.bw.de

Die Anwendung von Nützlingen im Pflanzenschutz hat sich bei Gemüse im Gewächshaus weitgehend etabliert. Auch im Zierpflanzenbereich werden zunehmend nützliche Insekten und Raubmilben eingesetzt. Seit den ersten Versuchen in den 1970ern kamen regelmäßig neue Arten zum Sortiment hinzu. Die Etablierung eines Zucht-systems oder die Entwicklung einer Transport- und Ausbringungsmethode waren meist die entscheidenden Schritte für neue Nützlingsarten. Inzwischen werden auf dem deutschen Markt etwa 80 Nützlingsarten angeboten. Viele Anwendungsgebiete sind durch Nützlinge abgedeckt und die Zielsetzung ist heute eher die Etablierung und Erweiterung der Anwendungsflächen und weniger die Neuentwicklung von Nützlingssystemen. Umso erstaunlicher war es, dass im Rahmen einer Dissertation 2008 in Frankreich eine weltweit neue Raubmilbenart entdeckt wurde, die nun kommerziell als Nützing unter anderem gegen Thripse und Weiße Fliegen an verholzten Rosengewächsen in Belgien, den Niederlanden und in Frankreich angeboten wird.

Sie wurde unter dem Namen *Euseius gallicus* sp. nov. KREITER & TIXIER 2010 (Acari: Phytoseiidae) als eine weltweit neue Raubmilbenart beschrieben. Sie war morphologisch zunächst nicht von der nah verwandten Art *E. finlandicus* zu trennen und ist daher bisher schlichtweg übersehen worden. Die Trennung der Arten gelang durch eine molekulargenetische Bestimmung mittels PCR. Nach-

folgend wurden dann auch morphologische Merkmale gesucht und beschrieben, durch die sich *E. gallicus* und *E. finlandicus* unterscheiden lassen. Die Art *E. gallicus* kommt auf Gehölzen vor und soll zukünftig im Bereich von Rosenblüten als Nützling eingesetzt werden.

Auf Nachfrage einer deutschen Nützlingsfirma konnte innerhalb des LTZ und durch Mithilfe eines Mitarbeiters im Werkvertrag in kurzer Zeit der erste Nachweis für diese neue Raubmilbe für Deutschland erbracht und bestätigt werden. Es hat sich herausgestellt, dass frühere Funde des LTZ von vermeintlich *E. finlandicus* auf Goji-Beere in Gewächshäusern an der Universität Hohenheim der Art *E. gallicus* zuzuordnen sind. Ebenso gelangen im Bereich der Wilhelma in Stuttgart weitere Funde. Mit Referenzmaterial aus Belgien konnten die deutschen Funde auch per PCR als *E. gallicus* bestätigt werden.

Das häufigere spontane Auftreten einer *Euseius*-Art im Bereich verholzter Rosen war den Praktikern bereits in den letzten Jahren aufgefallen. Die auf die Morphologie ausgelegten Bestimmungsschlüssel führten aber immer zur Art *E. finlandicus*. Der vorliegende Fall hebt die große Bedeutung der fachlichen Verbindung von morphologischer und molekulargenetischer Bestimmung von Organismen im Pflanzenschutz, sowohl schädlicher als auch nützlicher Arten, hervor. Am Beispiel von *Euseius gallicus* wird insbesondere deutlich, dass mit der entsprechenden fachlichen Ausrichtung nicht nur zusätzliche, kommerziell auswertbare Nützlinge, sondern weltweit neue Arten sogar innerhalb der heimischen Biodiversität, mitten in Deutschland gefunden werden können.

#### Literatur

OKASSA, M., 2010: Congruence between morphological and molecular differentiation (barcoding) for seven species of the family Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata). PhD Thesis University Montpellier 297p.

OKASSA, M., M.S. TIXIER, B. CHEVAL, S. KREITER, 2008: Evidence for new species status within the genus *Euseius* Acari: Phytoseiidae. Canadian Journal of Entomology **87**, 689-698.

TIXIER, M.S., S. KREITER, M. OKASSA & B. CHEVAL, 2010: A new species of the genus *Euseius* Wainstein (Acari: Phytoseiidae) from France. Journal of Natural History **40** (3-4), 241-254.

## 45-8 - Optical orientation of parasitoids *Diaerietella rapae* and *Encarsia tricolor* under different UV-conditions

*Optische Orientierung der Parasitoide *Diaerietella rapae* und *Encarsia tricolor* unter unterschiedlichen UV-Bedingungen*

**Sergej Gulidov, Hans-Michael Poehling**

Leibniz University Hannover, Institute of Horticultural Production Systems

UV-blocking materials have developed to an important tool to control pest insects for many crops. The exclusion of UV radiation from crop stands by using for instance film tunnels with UV blocking cladding materials strongly reduces the pest immigration in those compartments (Gulidov and Poehling, 2013) or interferes with the ability of herbivorous insects to localize their host plants. Lower population densities are the consequence and such films can help to avoid the extensive use of pesticides. Natural enemies from surrounding sources can enter partially open film tunnels as well, and/or artificial releases of natural enemies can be an additional sustainable tool of biological control. However very little is known how the UV manipulation may also influence the immigration and foraging behavior of mobile pest antagonists such as parasitoids or predators. We selected the parasitoids *Diaerietella rapae* and *Encarsia tricolor*, important natural enemies of the cabbage aphid and cabbage whitefly respectively, to answer this question. To study the immigration behavior parasitoids were released from neutral release units between small flight cages covered either with UV-absorbing or UV-transmitting films. For estimating the efficacy of the parasitoids in terms of parasitization rates they were released in bigger cages covered with the same UV selective cladding films but with grid arranged aphid or whitefly infested Brussels sprouts plants.

The results show the clear preference of both parasitoids towards the compartments with higher UV radiation when using the small choice compartments and different sticky traps or plants without pests for trapping. In the larger flight chambers however when Brussels sprouts plants infested with aphids or white flies were offered no significant differences in parasitisation rates could be detected. It could be concluded that olfactory stimuli by volatiles of infested plants play a more important role for parasitoid orientation, at least over short distances, than the visual cues.

Literatur

Gulidov, S., Poehling, H.-M., 2013: Control of aphids and whiteflies on Brussels sprouts by means of UV-absorbing plastic films. *Journal of Plant Diseases and Protection*, **120** (3), 122-130.

---

## Sektion 46

### Populationsdynamik/Epidemiologie/Prognose II/ Informationsnetzwerke

---

#### 46-1 - Entwicklung eines Entscheidungshilfesystems für den Integrierten Pflanzenschutz im Gewächshaus am Beispiel des Pathogensystems Grauschimmel-Alpenveilchen

*Development of a Decision Support System for Integrated Pests Management in Greenhouse on the pathosystem Grey Mold Disease on Cyclamen*

**Paolo Racca, Claudia Tebbe, Benno Kleinhenz, Katharina Huntenburg<sup>2</sup>, Elke Ueber<sup>2</sup>, Silke Schweighöfer<sup>3</sup>**

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Rüdeshheimer Straße 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

<sup>2</sup>Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Hogen Kamp 51, 26160 Bad Zwischenahn-Rostrup, Deutschland

<sup>3</sup>UP GmbH, Bockradener Straße 52, 49477 Ibbenbüren, Deutschland

Im Rahmen des Interreg-Projektes „Gezonde Kas“ wurde das Modell SIMGRAY entwickelt, welches das Auftreten von Grauschimmel (*Botrytis cinerea*) an Alpenveilchen (*Cyclamen persicum*) simuliert. *Botrytis* ist eine an Gewächshauskulturen häufig auftretende Krankheit, die nicht wirtsspezifisch ist und insbesondere an seneszierenden oder verletzten Pflanzenteilen vorkommt. Der Pilz bevorzugt niedrige Temperaturen und eine hohe relative Luftfeuchtigkeit oder Blattnässe.

Für die Entwicklung und Validierung des Modells SIMGRAY wurden an der Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Bad Zwischenahn der Landwirtschaftskammer Niedersachsen dreijährige Versuche durchgeführt, in denen die Befallshäufigkeit und die Befallsstärke von *Botrytis* sowohl an den Blüten als auch an den Blütenstielen von *Cyclamen* im Gewächshaus erhoben wurden. Die kleinräumige Erfassung des Gewächshausklimas erfolgte mit drahtlosen Sensoren, die Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit im Bestand und in einem Meter Höhe darüber aufnahmen. Zusätzlich waren Blattnässesensoren installiert.

Das Modell SIMGRAY berechnet basierend auf stündlichen Werten von Temperatur, Luftfeuchte und Blattnässe die Sporulations- und Latenzrate sowie die Infektionswahrscheinlichkeit für *Botrytis*. Alternativ zur Blattnässe kann das Wasserdampfsättigungsdefizit als Eingangsparameter verwendet werden. Es errechnet sich aus der gemessenen Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit, sodass auf die Installation von Blattnässesensoren verzichtet werden kann. Optimale Infektionsbedingungen für *Botrytis* herrschen bei einer Temperatur von 21 °C und einer Blattnässedauer von mindestens sieben Stunden. Bei Temperaturen von unter 3 °C oder über 30,6 °C gibt das Modell kein Infektionsrisiko aus. Die Berechnung der Infektionswahrscheinlichkeit berücksichtigt auch die stadienabhängige Anfälligkeit der Alpenveilchen gegenüber *Botrytis*.

Das Infektionsrisiko für *Botrytis* kann graphisch im Raum dargestellt werden, wenn in einem Gewächshaus mehrere Sensoren zur Klimaerfassung installiert sind. Hierfür wird das Risiko zwischen den einzelnen Sensoren mittels der Kriging-Methode interpoliert, sodass Hotspots erkannt und gezielte Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können.

Dieses Projekt wird gefördert von INTERREG - Grenzregionen gestalten Europa, Europäischer Fonds für regionale Entwicklung der Europäischen Union

## 46-2 - Agrometeo: Prognose und Risikoabschätzung für den Schweizer Pflanzenschutz

*Agrometeo: diseases forecasting tool for Swiss agriculture*

**Pierre-Henri Dubuis, Andreas Naef, Olivier Viret, Gottfried Bleyer<sup>2</sup>, Hanns-Heinz Kassemeyer<sup>2</sup>, Ronald Krause<sup>3</sup>**

Agroscope in Changins und Wädenswil, Schweiz

<sup>2</sup>Weinbauinstitut Freiburg in Breisgau, Deutschland

<sup>3</sup>Geosens, Deutschland

Agrometeo enthält Informationen über die phänologische Entwicklung von verschiedenen Kulturen und die Reife von Trauben, über Krankheiten und Schädlinge, über Pflanzenschutzmittel und deren Dosierung in Abhängigkeit der zu behandelnden Blattfläche. Alle diese Informationen werden den Schweizer Produzenten auf der Webseite [www.agrometeo.ch](http://www.agrometeo.ch) zur Verfügung gestellt. Diese Webseite besteht aus vier Modulen: Meteorologie, Weinbau, Obstbau und Ackerbau. Jedes Modul enthält Links zu Modellen, Hilfsmitteln und Informationen. Der Gebrauch von Prognosemodellen zur Kontrolle der pilzlichen Hauptkrankheiten ist einer der Hauptfortschritte im Weinbau und Obstbau. VitiMeteo-Suite ist ein Experten-Softwarepaket, das verschiedene Krankheiten der Rebe modelliert. Es wurde gemeinsam von Agroscope Changins und Wädenswil, dem deutschen Weinbauinstitut von Freiburg in Breisgau (WBI) und der deutschen Firma Geosens entwickelt. Die Modelle für die Vorhersage von Krankheitsinfektionen und Schädlingsentwicklung basieren auf Kenntnissen über den Einfluss von meteorologischen Faktoren auf die Biologie und Entwicklung dieser Organismen. Diese Werkzeuge ermöglichen eine Beurteilung der Krankheits- oder Schädlingsentwicklung und dienen als Entscheidungshilfen bei der Festlegung von Behandlungsterminen. Zurzeit sind für die Schweizer Produzenten Modelle für Falschen und Echten Rebenmehltau, Traubenwickler, Apfelschorf und Feuerbrand verfügbar. Seit 2009 sind 5-Tage Wetterprognosen in den Modellen integriert. Das Meteorologische Modul ermöglicht den Zugang auf Wetterdaten von mehr als 150 Schweizer Wetterstationen. Die Nutzeroberfläche ermöglicht eine Abfrage von Klimaparametern für einen definierbaren Ort und eine definierbare Zeitperiode sowie einfache Berechnungen wie Niederschlags- oder Temperatursummen.

Die Webseite [www.agrometeo.ch](http://www.agrometeo.ch) mit den verschiedenen Modellen und Informationen ist ein interaktives Instrument im Dienste der Schweizerischen Landwirtschaft. Es wird von Produzenten rege genutzt. Damit dies so bleibt, muss dieses Instrument laufend aktualisiert und von Fachexperten an den neuesten Stand der Forschung angepasst werden. In dieser Hinsicht ist die Zusammenarbeit mit dem WBI sehr wichtig. Anpassungen werden gemeinsam diskutiert und unter Feldbedingungen an verschiedenen Standorten validiert. Beide Institute leisten einen Arbeitsaufwand und übernehmen einen Teil der anfallenden Kosten. Dabei profitieren sie gegenseitig von jeder Weiterentwicklung durch den Partner. Durch diese Zusammenarbeit wird nicht nur der Ressourceneinsatz optimiert, sondern auch die Glaubwürdigkeit gegenüber Dritten erhöht.

### Literatur

- Bleyer, G., Kassemeyer, H.-H., Viret, O., Siegfried, W. & Krause, R. 2009: "VitiMeteo": inno-vatives Prognosesystem. *Der Deutsche Weinbau* **13**, 10-13.
- Dubuis P.-H., Fabre A.-L., Bloesch B. et Viret O. 2011: Actualité: Agrometeo: une plate-forme très appréciée. *Revue suisse de viticulture arboriculture horticulture*. **43** (5), 324-326.
- Dubuis P.-H., Viret O., Bloesch B., Fabre A.-L., Naef A., Bleyer G., Kassemeyer H.-H. et Krause R. 2012: Lutte contre le mildiou de la vigne avec le modèle VitiMeteo-Plasmopara. *Revue suisse de viticulture arboriculture horticulture*. **44** (3), 192-198.
- Viret O., Dubuis P.-H., Fabre A.-L., Bloesch B., Siegfried W., Naef A., Hubert M., Bleyer G., Kassemeyer H.-H., Breuer M., Krause R. 2011: [www.agrometeo.ch](http://www.agrometeo.ch) : an interactive platform for a better management of grapevine diseases and pests. *Bulletin IOBC wprs*. **67** (7), 2011, 85-91.

### **46-3 - Neuerungen bei den proPlant expert. Pflanzenschutz-Beratungssystemen in Deutschland und Europa**

*Improvements of proPlant expert.decision support systems in Germany and Europe*

**Julia-Sophie von Richthofen, Andreas Johnen, Thomas Volk**

proPlant GmbH

Seit dem Beginn der Entwicklung der proPlant expert. Pflanzenschutz-Beratungssysteme 1989 sind nunmehr 25 Jahre vergangen. Bei wichtigen Fragen im Pflanzenschutz hat sich die Beratungssoftware als Entscheidungshilfe nicht nur in Deutschland bewährt. Seit Jahren werden die Systeme auch im Ausland eingesetzt (Österreich, Frankreich, Schweden, Finnland, Tschechien, Weissrussland, Slowakei). Zuletzt hinzugekommen sind proPlant-basierte Dienste z.B. in Großbritannien, Belgien, Polen, dem Baltikum und der Ukraine.

Auf die unterschiedlichen Bedürfnisse bei der Nutzung von Entscheidungssystemen reagiert proPlant mit einer breiten Produktpalette (siehe 270). Technisch gesehen besteht die Auswahl zwischen lokalen und mobilen Lösungen, Kombinationen aus beidem oder dem Einsatz von Web-service-Anwendungen. Zum Betrieb der Systeme werden Wetterdaten aus verschiedenen Quellen in ein einheitliches Format überführt und in einer zentralen Datenbank verwaltet (aktuell fast 2.000 Wetterstandorte). Durch verschiedene Konfigurationsmöglichkeiten lassen sich die Dienste flexibel anpassen, beispielsweise auf die Saisonzeiten in unterschiedlichen Ländern oder Regionen.

2013/14 erfolgte eine zentrale Überarbeitung der Oberflächen und der Benutzerführung der proPlant expert. Internetanwendungen. Mit diesem „Relaunch“ präsentieren sich die Systeme zukunftsweisend. Neue Features wurden aufgenommen, die den Anwender bei der Ableitung von Handlungsanweisungen unterstützen und auch die Nutzung mit Tablet-PCs ermöglicht. Die Kartendarstellungen beruhen auf einer neuen technischen Grundlage.

Nachdem mit mobilen Websites zur Nutzung von Warndiensten auf dem Smartphone bereits der erste Schritt gemacht war, stellte proPlant mit „expert.Rapsalarm“ 2013 seine erste native App für Apple iPhone, iPad und iPod vor. Sie warnt aktiv vor Frühjahrsschädlingen im Raps. Durch die tägliche Analyse von Wetterdaten inkl. 3-tägiger Vorhersage und Auswertung der erprobten proPlant Phänologie-Modelle der Schädlinge unterstützt die App dabei, Kontroll- und Behandlungstermine zu optimieren und Durchfahrten auf das notwendige Maß zu reduzieren (2014 über 2.000 Nutzer) (siehe 01-4).

Auf sich entwickelnde Fungizidresistenzen hat proPlant unverzüglich reagiert: In Deutschland wurde in Gerste ab 2014 bei den Fungizid-Empfehlungen die sich ausbreitende Carboxamid-Resistenz bei Netzflecken berücksichtigt. In Österreich wurden in Zuckerrüben ab 2013 neue Services für den Spritzstart und Folgebehandlungen intensiv von der Praxis genutzt, um angesichts der bei Cercospora verbreiteten Resistenz gegenüber Strobilurinen und zunehmendem Azol-Shifting bestmögliche Bekämpfungserfolge zu erzielen.

Für die Kultur Mais entwickelt proPlant in Ergänzung zum Maiszünsler-Prognosemodell Lösungen, die in Abhängigkeit von Wetterdaten Infektionsereignisse wichtiger Krankheiten (z.B. Turicum-Blattdürre, Augenflecken, Schwarzfleckigkeit, **Fusarium**) sichtbar machen und über eine Bewertung von Befallsrisiko und Fungizidwirkung Hilfestellung zum gezielten Fungizideinsatz bieten sollen (siehe 21-4).

Im Rahmen des laufenden Forschungsprojektes „expert.meteo – Verbesserung von Pflanzenschutz-Entscheidungen durch die Optimierung der zugrunde liegenden Wetterdaten für Schaderregerprognosen“ (2012-2015) werden Vorteile und Grenzen einer 7-Tage-Vorhersage im Vergleich zu der bisher genutzten 3-Tage-Vorhersage erarbeitet. In Abhängigkeit von der fachlichen Fragestellung und der dafür relevanten Wetterparameter (z.B. unterschiedlich für Rapschädlinge oder Krautfäule in Kartoffeln) erscheint die Nutzung von drei, fünf oder sieben Prognosetagen sinnvoll.

## **46-4 - Erarbeitung einer Entscheidungshilfe für landwirtschaftliche Betriebe zum Resistenzmanagement**

*Development of an online IT - decision support tool for on-farm resistance management*

**Peggy Marx, Dietmar Roßberg**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Resistenzen von Schadorganismen gegen Pflanzenschutzmittel sind in der landwirtschaftlichen Praxis ein zunehmendes Problem und inzwischen Gegenstand einer Vielzahl von Veröffentlichungen.

Gegenwärtig ist es für den Landwirt allerdings extrem schwierig, ein Resistenzmanagement auf seinen Schlägen durchzuführen. Das liegt einerseits daran, dass aufgrund der Zulassungssituation für eine Reihe von Indikationen nicht genügend Pflanzenschutzmittel (PSM) zur Verfügung stehen, um einen gezielten Wirkstoffwechsel praktizieren zu können. Andererseits ist es in der Mehrzahl der Fälle aber so, dass dem Landwirt die benötigten Kenntnisse zum Wirkmechanismus der PSM fehlen. Um ein Resistenzmanagement praxisrelevant umsetzen zu können, sollte der Landwirt bereits während der Planung des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln auf ein potentielles Resistenzrisiko hingewiesen werden. Bis jetzt gibt es jedoch keine marktgängige Software, die dem Landwirt Empfehlungen zum Resistenzmanagement im Pflanzenschutz bietet. Vor diesem Hintergrund wird im Rahmen des Innovationsprogramms des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft in einem Verbundprojekt des Julius Kühn-Institutes und der Firma Helm-Software eine Entscheidungshilfe für landwirtschaftliche Betriebe zum Resistenzmanagement entwickelt.

Ziel ist es, das potentielle Risiko für die Entstehung von Resistenzen gegen Pflanzenschutzmittel zu bewerten, um dem Landwirt anhand von Signalfarben zeitnah einen Hinweis auf das potentielle Risiko zu geben.

Voraussetzung dafür ist eine umfangreiche Analyse der wissenschaftlichen Grundlagen zum Resistenzmanagement. Diese berücksichtigt das bereits verfügbare Wissen zur Resistenzproblematik, insbesondere Informationen zu vorhandenen Resistenzen von Schaderregern gegenüber einzelnen Pflanzenschutzmitteln und Informationen zur Vermeidung der Resistenzbildung. Außerdem müssen in die zu entwickelnde Entscheidungshilfe auch Angaben zu den in den letzten Jahren im jeweiligen Betrieb bzw. auf dem jeweiligen Schlag eingesetzten Pflanzenschutzmitteln einfließen. In einem zweiten Schritt müssen die relevanten Einflussfaktoren (bereits ausgebildete Resistenzen, chemische Eigenschaften der Wirkstoffe, Schlaghistorie, usw.) entsprechend klassifiziert und beurteilt werden, um daraus einen Algorithmus für die Ermittlung des potentiellen Risikos für die Herausbildung einer Resistenz zu entwickeln. Dieser Algorithmus bildet dann die Grundlage für eine praxisbezogene IT-Anwendung, die als Beratungshilfe in die von der Firma HELM entwickelte elektronische Schlagkartei integriert wird.

Im Ergebnis werden betriebsbezogen (bei Herbiziden schlagbezogen) für jeden geplanten Pflanzenschutzmitteleinsatz Hinweise zum Resistenzrisiko in Form der drei Signalfarben grün (gering), gelb (mittel) oder rot (hoch) angezeigt, so dass der Landwirt bereits während der Planung das potentielle Resistenzrisiko berücksichtigen kann.

Damit werden Landwirte zukünftig über eine Entscheidungshilfe zum Pflanzenschutzmanagement verfügen, die ein nachhaltiges Resistenzmanagement im Betrieb ermöglicht und langfristig dazu beiträgt, das Auftreten von Resistenzen zu vermeiden.

## 46-5 - IT-Werkzeuge zur Planung und Durchführung von Monitoringmaßnahmen

*IT tools for the design and realisation of monitoring actions*

**Manfred Röhrig, Bruno Kessler, Axel Gauer, Christian Kuhn<sup>2</sup>**

Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion (ISIP) e.V., Rüdesheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

<sup>2</sup>Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP), Rüdesheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

Die gezielte und wiederholte Erfassung der Feldsituation (Monitoring) ist ein unverzichtbares Instrument zur Überwachung der Ausbreitung geregelter und ungeregelter Schaderreger. ISIP als Plattform der amtlichen Beratung stellt schon seit vielen Jahren Werkzeuge zur Eingabe und Anzeige von Monitoringdaten zur Verfügung. Dabei werden in verstärktem Maße auch Smartphones eingesetzt (Kuhn *et al.*, 2013, Röhrig & Kuhn, 2012, 2014, Röhrig *et al.*, 2013), damit die Daten vor Ort eingegeben und bei vorhandener Internetverbindung direkt ins ISIP System übertragen werden können. Damit wird die Zeit zwischen Erfassung und die Veröffentlichung drastisch reduziert. Bei den geregelten Schaderregern geht der Durchführung der Monitoringmaßnahmen eine Planungsphase voraus. Hier bietet ISIP auf die spezifische Problematik zugeschnittene webbasierte Geografische Informationssysteme (WebGIS) an. Darin können auch ohne Vorwissen Zonierungen und Boniturstandorte auf Karten eingerichtet und gleichzeitig (auch geschlossenen) Benutzergruppen zur Ansicht oder Weiterverarbeitung zur Verfügung gestellt werden. Mobil erfasste Daten können im Anschluss zusammen mit den Planungsdaten im WebGIS visualisiert werden.

Alle bislang entwickelten Anwendungen haben ihre Eignung in der Praxis nachgewiesen, so dass die einzelnen Komponenten nun zu einem universellen Werkzeug zur Planung und Durchführung von Monitorings weiterentwickelt werden sollen. Dabei soll das System nicht vorhandene ersetzen, sondern sich nahtlos über Schnittstellen in gegebene Infrastrukturen einfügen. In weiteren Ausbaustufen soll Nutzern darüber hinaus die Möglichkeit gegeben werden, Daten beliebiger Schaderreger aufzunehmen und die dazu notwendigen Eingabeformulare selbst im ISIP System zu konfigurieren.

Literatur

Kuhn, C., J. Schmitt, M. Röhrig, 2013: Mobile Assistant for Monitoring Plant Pests and Diseases. EFITA-WCCA-CIGR Conference 2013, Turin, Italy.

Röhrig, M., C. Kuhn, 2012: Monitoring mit dem Smartphone – GPS-genaue Erfassung von Schaderregern. Julius-Kühn-Archiv. **438**, 140-141.

Röhrig, M., C. Kuhn, 2014: GPS-assisted monitoring of *Diabrotica* and other pests and diseases using smartphones. Julius-Kühn-Archiv. **444**, 39.

Röhrig, M., C. Kuhn, A. Gauer, 2013: Mobile Erfassung pflanzlicher Schaderreger. GI-Jahrestagung 2013, Koblenz, 1763-1768.

## 46-6 - PestinfoWiki – eine wachsende Wissensquelle für den Pflanzenschutz

*PestinfoWiki – a growing source of information for plant protection*

**Olaf Zimmermann<sup>3</sup>, Stefan Vidal<sup>2,3</sup>, Bernhard Zelazny<sup>3</sup>, Jürgen Gross<sup>3,4</sup>**

LTZ Augustenberg ([www.ltz-bw.de](http://www.ltz-bw.de))

<sup>2</sup>Universität Göttingen ([www.uni-goettingen.de](http://www.uni-goettingen.de))

<sup>3</sup>ISPI ([www.pestinfo.org](http://www.pestinfo.org))

<sup>4</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau

In 2001 wurde die International Society for Pest Information ([www.pestinfo.org](http://www.pestinfo.org)) gegründet. Ihr Ziel ist eine weltweit nutzbare Recherchedatenbank für Wissenschaftler, Studenten und Fachleute aus den Bereichen Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung zu erstellen. Inzwischen wurde diese Datenbank vom CD-Rom-Format (2011 bis 2009) in ein Wiki (<http://wiki.pestinfo.org/wiki/>) umgewandelt und ist mit über 127.000 Zusammenfassungen wissenschaftlicher Veröffentlichung,

Artenportraits und vielfältiger Recherchemöglichkeiten eine der größten, nicht-kommerziellen Datenbanken im Bereich des Pflanzenschutzes.

Zu den zitierten Publikationen sind Kurzfassungen und links zu den Websites der Fachzeitschriften vorhanden. Der Vorteil des Pestinfo Wiki ist vor allem die Möglichkeit Suchergebnisse zu filtern. Dadurch können Publikationen nach Schädlingen nach relevanten natürlichen Gegenspielern, Wirtspflanzen oder auch geographisch nach Regionen weltweit gefiltert werden. Durch die Vernetzung der Datensätze, z.B. mit Foto-Datenbanken zu Schadbildern oder Diagnose-Fotos können sowohl Fachwissenschaftler als auch Studenten das Pestinfo Wiki für ihre Recherchen im Bereich des Pflanzenschutzes optimal nutzen.

Die Datenbank in englischer Sprache wird kontinuierlich ergänzt und Interessierte können nach Anfrage eines Passwortes an ihr mitarbeiten. Wissenschaftler können ihre Veröffentlichungen mit Hilfe einer Eingabemaske eintragen. Veränderungen und neue Einträge werden durch eine fachlich kompetente Administration geprüft, um die erforderliche Qualität der Datenbank zu gewährleisten.

#### Literatur

- ZIMMERMANN, O.; GROSS, J.; ZELAZNY, B., 2012: The ISPI Pest Information Wiki, an open access collaborative online guide to worldwide scientific publications in the field of pest management. Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen 58. Deutsche Pflanzenschutztagung 10. - 14. September 2012, Technische Universität Braunschweig, Julius-Kühn-Archiv 438, 152.
- ZIMMERMANN, O., ZELAZNY, B., VIDAL, S., GROSS, J., HERING, O., 2008: Wissenschaftliche Veröffentlichungen im Pflanzenschutz - Datenbanken und das Problem der Schlüsselwörter [Scientific publications in plant protection - databases and the problem of key words]. Mitteilungen aus dem Julius Kühn-Institut, 417: 256.
- BORGEMEISTER, CH., LANGWALD, J., LOMER, C.J., WILPS, H., ZELAZNY, B., ZIMMERMANN, O., 2004: Pestdirectory - eine weltweite CD-ROM Datenbank zur Förderung der Forschung im Pflanzenschutz. [Pest Directory - a worldwide CD-ROM database to support research in plant protection]. Entomologen-Tagung, Halle, März 2003, Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent.: 483-486.

---

## Sektion 47

### Bienen und andere Bestäuber/Niechtzielorganismen III

---

#### 47-1 - Ursachen und Reduzierung von Beizmittelabrieb und Staubemissionen bei der Aussaat von gebeiztem Saatgut

*Root causes and reduction of abrasion and emission of dust particles at planting of treated seeds*

**Franz Brandl, Torsten Block<sup>2</sup>, Robert Spatz<sup>2</sup>, Jens Luckhard<sup>2</sup>, Max Hagmeyer<sup>2</sup>**

Syngenta Crop Protection AG

<sup>2</sup>Syngenta Agro GmbH

Die Saatgutbehandlung ist die modernste, gezielteste und damit auch umweltschonenste Pflanzenschutzmaßnahme am Beginn der pflanzenbaulichen Produktionskette. Ziel der Saatgutbehandlung ist, die Investition in moderne und profitable Sorten vor Krankheiten und Schädlingen im Keim- und Jungpflanzenstadium zu schützen. Technologien (Pflanzenschutzmittel) und Prozesse (Anwendungsverfahren) zur Saatgutbehandlung sind sehr ausgereift und unterliegen ständiger Kontrolle und Weiterentwicklung.

Im Jahre 2008 kam es trotzdem zu einer unbeabsichtigten Exposition von Bienen gegenüber Beizmittelabrieb von behandeltem Maissaatgut mit einem Insektizid aus der Gruppe der Neonikotinoide. Die Exposition wurde verursacht durch Austrag von Beizmittelabrieb und anhaftendem, kontaminierten Saatgutstaub über die Turbine von vakuum-basierten Pflanzgeräten auf angrenzende blühende Pflanzenbestände.

Seit diesem Ereignis arbeitet die forschende Pflanzenschutzindustrie mit Nachdruck an Lösungen, die Anhaftung von Beizmitteln am Saatgut zu verbessern und insbesondere die Aussaat von behandeltem Saatgut emissionsarm und mit vertretbarem Risiko zu gestalten.

Um dieses Ziel zu erreichen, wird die gesamte Prozesskette von der Saatgutproduktion bis zur Aussaat analysiert, um alle möglichen Maßnahmen zur Verbesserung der Haftfestigkeit von Beizmitteln am Korn zu identifizieren und umzusetzen. Wichtige Interventionsmöglichkeiten beginnen mit der Saatgutaufbereitung und -reinigung, gefolgt von der Beizung mit kleberoptimierten Formulierungen oder Beizrezepturen. Nicht zu unterschätzen ist auch der schonende Umgang mit gebeiztem Saatgut in der Warenversorgungskette und auf dem landwirtschaftlichen Betrieb. Bei der Aussaat haben sich Modifikationen der Sägeräte zur gezielten Führung der Abluft der Vakuumturbine als driftmindernd erwiesen.

Anhand von Messdaten kann gezeigt werden, dass die genannten Ansatzpunkte alle zu einer erheblichen Reduktion der Staub- und Abriebbelastung durch gebeiztes Saatgut beitragen. Diese Effekte finden dann auch ihren Niederschlag in Emissionsmessungen am Sägerät. Heutige Beizrezepturen und deren Verhalten auf dem Saatgut stellen eine erhebliche Verbesserung gegenüber dem Standard aus 2008 dar. Die geringen mit dem Heubach-Gerät gemessenen Staubwerte erlauben sogar über technische Modifikationen am Sägerät nachzudenken, um die Aussaat selbst nahezu emissionsfrei zu gestalten. Hierüber wird ein in einem gesonderten Vortrag berichtet.

## **47-2 - Ist emissionsfreie oder -reduzierte Aussaat mit vakuum-basierten Säsystemen möglich? Ein technolgisches Konzept und erste vielversprechende Labor- und Felddaten**

*Is an emission free planting with vacuum planter system possible? A new technology concept and first promising lab and field data*

**Benoît Hussherr, Franz Brandl, Torsten Block<sup>2</sup>, Robert Spatz<sup>2</sup>, Jens Luckhard<sup>2</sup>, Max Hagmeyer<sup>2</sup>**

Syngenta Crop Protection AG

<sup>2</sup>Syngenta Agro GmbH

Nach den Bienenschäden im Rheintal zwischen Freiburg und Basel im Jahre 2008 während der Maisaussaat durch Austrag und Drift von kontaminierten Saatgutstäuben bei Einsatz von vakuum-basierten Säsystemen wurden die Beizrezepturen so optimiert, dass nur noch geringste Staubmengen mit der Heubachmethode vor dem Abpacken gebeizten Saatgutes gemessen werden. Daher rührt die Überlegung, ob eine technische Lösung auf einem vakuum-basiertem Sägerät die Aussaat selbst, wenn nicht völlig, so doch nahezu staubfrei ermöglicht.

Mit Unterstützung eines Experten für Filtertechnologie wurde stufenweise ein Konzept entwickelt, um die Abluft der Vakuum erzeugenden Turbine zu reinigen:

- In einem ersten Schritt werden aus der Abluft mit Hilfe eines optimierten Zyklons Grobpartikel separiert.
- In einem zweiten nachgeschalteten Schritt wird die Abluft über einen Filter geschickt, der die Feinpartikel herausfiltert.

In Laborversuchen konnte die Wirksamkeit des Zyklones und der nachgeschalteten Filtertechnologie an ausgewählten Messpunkten bestätigen werden. Hierzu werden Messverfahren und –daten im Detail vorgestellt.

Basierend auf diesen Laborergebnissen wurde die Entscheidung getroffen, einen Prototypen für erste Feldversuche zu entwickeln und im Feld zu testen. Als Plattform wurde eine gängige vakuum-basierte Sämaschine mit acht Aussaatreihen gewählt.

Details zur Konfiguration und Messdaten werden vorgestellt. Bei Aussaat von mehr als 35 Hektar Mais an einem Arbeitstag funktionierte der Prototyp reibungslos, ohne die Leistungsgrenze des Filters zu erreichen. Allerdings konnte ermittelt werden, dass 77% der Partikel im Filter erfasst wurden, während die restlichen 23% durch den Zyklon separiert wurden. Als Zielsetzung wurde jedoch formuliert, den größten Teil der Partikel im Zyklon abzuscheiden, um eine lange Filterleistung zu ermöglichen.

Modifikationen des Zyklons hatten zum Ergebnis, dass sich das Verhältnis zyklon-separierte Partikelmenge zu Filterstaub zu Gunsten des Zyklons erheblich verschob. Neu konnten bis zu 95% der Partikel im Zyklon separiert werden, während nur noch 5% der Partikel in den Filter gelangten. Damit erhöht sich die Hektarleistung des Filters vermutlich erheblich über die anfänglich getesteten 35 ha.

### 47-3 - Glyphosat und Nichtzielorganismen

*Glyphosate and non-target organisms*

**Georg von Mérey, Christophe Gustin, Holger Ophoff<sup>2</sup>**

Monsanto Europe S.A.

<sup>2</sup>Monsanto Agrar Deutschland GmbH

Bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln können auch sogenannte Nicht-Zielorganismen, die nicht bekämpft werden sollen, mit den Produkten in Kontakt kommen. Es wird daher z.B. bei Nicht-Zielpflanzen der herbizide Einfluß über potentielle residuale oder direkte Auswirkungen durch Abdrift anhand definierter wissenschaftlicher Kriterien untersucht, um sicherzustellen, dass Pflanzenschutzmittel kein unzumutbares Risiko für diese Nicht-Zielorganismen darstellen.

Die auf Ergebnissen solcher wissenschaftlichen Studien basierenden Risikobewertungen internationaler Behörden haben bisher ergeben, dass der bestimmungsgemäße Gebrauch von Glyphosat-haltigen Pflanzenschutzmitteln kein wesentliches Risiko für NTP darstellt (U.S. EPA 1993, EU 2002).

Glyphosat wird im Boden vollständig durch Mikroorganismen zu Aminomethyl-phosphonsäure (AMPA) und Kohlendioxid abgebaut und sorbiert aufgrund seiner Wirkstoff-Eigenschaften stark an Ton-Humuskomplexen. Hierdurch erfolgt eine relativ schnelle biologische bzw. physikochemische Inaktivierung sowohl auf landwirtschaftlich genutzten Flächen (*in-crop*) als auch auf Nicht-Zielgebieten (*off-crop*). Insofern sind negative Auswirkungen über den Boden unwahrscheinlich (U.S. EPA 1993, Giesy et al 2000, EU 2002). Gleichfalls zeigten nachfolgende Kulturen keine Schäden (Gehring 2012).

In Studien, die direkte und indirekte Auswirkungen in Dosis-Steigerungen z.B. über Abdrift abbilden, konnten zwar direkte Auswirkungen auf das Frischgewicht von Testpflanzen beobachtet werden, dennoch sind bei populationsrelevanten Endpunkten (Anzahl der Samenkörner, Vitalität, Auflaufverhalten) die Effekte nicht signifikant unterschiedlich (Zwinger und Pestemer 2000).

Anhand von weiteren Untersuchungen wird gezeigt, dass unvermeidbare negative (indirekte) Effekte auf Nichtziel-Pflanzen sowohl über die Bodenpassage als auch Abdrift unwahrscheinlich sind. Diese bestätigen die Ergebnisse der Risikobewertung, wobei der Anwender durch sein Verhalten und geeignete Maßnahmen zusätzlich dazu beitragen kann, ein potentielles Risiko einer Anwendung Glyphosat-haltiger Pflanzenschutzmittel auf Nicht-Zielpflanzen zu minimieren ([www.topps-life.org](http://www.topps-life.org)).

#### Literatur

European Commission. (2002) Report for the Active Substance Glyphosate, Directive 6511/VI/99, January 21.

[http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/existactive/list1\\_g](http://ec.europa.eu/food/plant/protection/evaluation/existactive/list1_g).

Gehring K., Thyssen S., Festner T. (2012): Folgewirkung von Glyphosat-Behandlungen auf nachgebaute Kulturen, Julius-Kühn-Archiv, 434, DOI: 10.5073/jka.2012.434.051.

Giesy JP, Dobson S, Solomon KR. 2000. Ecotoxicological Risk Assessment for Roundup Herbicide. Rev. Environ. Contam. Toxicol. 167: 35-120.

U.S. EPA. (1993). Reregistration Eligibility Decision (RED) for Glyphosate. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Pesticide Programs. EPA 738-R-93-014.

Zwinger p. Pestemer, P. (2000) testing the phytotoxic effects on higher terrestrial non-target plants using a plant life cycle test. Z. Pfl.Krankh. PflSchutz, Sonderh.XVII 711-718.

## **47-4 - Glyphosat: Bewertung der Exposition und Auswirkungen auf die Entwicklung von Honigbienenbrut (*Apis mellifera*)**

*Glyphosate: evaluation of exposure and effects on honey bee brood (Apis mellifera) development*

**Georg von Mérey, Steven L. Levine<sup>2</sup>, Janine Doering<sup>3</sup>, Steven M. Norman<sup>4</sup>, Philip Manson, Peter Sutton, Helen Thompson, Christophe Gustin, Holger Ophoff**

Monsanto Europe S.A.

<sup>2</sup>Monsanto Company

<sup>3</sup>ADAMA Deutschland GmbH

<sup>4</sup>RidgewayEco

Chemnova A/S

Syngenta International Research Centre

Monsanto Agrar Deutschland GmbH

Um neue Datenanforderungen der Europäischen Union (EU) für Pflanzenschutzmittel zu adressieren, sind Bewertungen bezüglich des Risikos auf Honigbienen erforderlich, wenn eine Exposition von Erwachsenen und Larven durch direkten Kontakt (z. B. während einer Spritzapplikation) oder durch Rückstände über die Nahrung in Nektar und Pollen nicht ausgeschlossen werden können. Akute orale / Kontakttoxizitätsstudien werden an erwachsenen Bienen durchgeführt, es kann für Antragsteller auch erforderlich sein, chronische Tier-1-Larven Toxizitätstest (für die ein akzeptierter (validierter) OECD-Ansatz noch in der Entwicklung ist) oder Tier-2-Level-Bienenbruteffekt Untersuchungen durchzuführen.

Im Rahmen der EU-Re-Registrierung von Glyphosat wurden die potenzielle Exposition und Wirkungen auf Honigbienenbrut / Kolonien in separaten Studien untersucht. Um das Risiko zu quantifizieren wurde eine Gewächshausstudie unter Anwendung einer Glyphosat-Formulierung zur Blüte *Phacelia tanacetifolia* während der höchsten Bienenfuttersuche durchgeführt. Glyphosat-Konzentrationen wurden über die Zeit in Sammel-Pollen und gesammeltem Nektar analysiert. Mittlere Glyphosatgehalte waren in Nektar > 10X niedriger als im Pollen und sanken schnell mit DT50-Werten von 1-2 Tagen. Pollen- und Nektarrückstände wurden als Input in einem Bioenergetik-basierten Expositionsmodell verwendet, um realistisch *worst-case* Dosierungen zu berechnen. Um Auswirkungen auf die Brut / Kolonien zu quantifizieren, wurde unter Verwendung der Oomen (1992) "in-hive" Feldtest-Design eine Tier-2-Bienenbrut-Fütterungsstudie durchgeführt. Die Kolonien wurden bei vier Dosierungen, einschließlich der Kontrolle getestet und 1 Woche vor sowie 1, 2 und 3 Wochen nach der Anwendung bewertet, wobei sowohl Schlupf als auch die einzelne Larvenentwicklung beurteilt wurden. Ebenfalls wurde die Gesundheit der ganzen Kolonie bewertet, wobei die Exposition der Kolonie durch Rückstandsanalysen an den aus der Kolonie gesammelten Larven analysiert wurde.

Es wurden keinerlei Auswirkungen auf eine der untersuchten Dosierungen beobachtet. Folglich wurde die am höchsten getestete Dosis als das *No Observed Effect Level* für Brutentwicklung und Bienensterblichkeit als eine ausreichende Sicherheitsmarge bzgl. des Risikos von Glyphosat auf Honigbienen festgestellt. Diese Schlussfolgerung steht im Einklang mit den Ergebnissen von unabhängig mit einer Glyphosat-Formulierung durchgeführten semi-Feld und Feldbienenbrutstudien.

Literatur

Oomen P.A., de Ruijter A. & van der Steen J. (1992) Method for honeybee brood feeding tests with insect growth-regulating insecticides. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 22, 613–616.

## 47-5 - HDR-Fotografie und automatische Auswertung von Honigbienen-Brutwaben (*Apis mellifera*) mit der HiveAnalyzer Software

*HDR-photography and automatic analysis of honeybee brood combs (Apis mellifera) using the HiveAnalyzer software*

**Marco Kleinhenz, Benjamin Höferlin, Markus Höferlin, Holger Bargaen**

Eurofins Agrosience Services EcoChem GmbH; Visionalytics – Höferlin, Benjamin & Höferlin, Markus GbR

Im Rahmen der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln werden mögliche Effekte auf die Brut der Honigbiene (*Apis mellifera*) in standardisierten Versuchen z.B. nach OECD (2007), Oomen *et al.* (1992) und EFSA (2013) untersucht. Dabei werden kurz vor dem Ausbringen der Prüfsubstanz z.B. 600 Zellen mit Eiern, jungen Larven (L1-L2) und alten Larven (L3-L5) auf den Brutwaben ausgewählt und fotografiert (BFD = Brood Area Fixing Day). In definierten Abständen (BFD+5, BFD+10, BFD+16, BFD+22, BFD+28 ±1d) werden diese Zellen erneut fotografiert und ihr Inhalt mit dem Erwartungswert verglichen, der sich bei ungestörter Entwicklung gemäß der Wachstumsgeschwindigkeit der Bienenbrut in diesen Zellen befinden sollte. Auf diese Weise können zwischenzeitliche Abbrüche der Brutentwicklung festgestellt und quantifiziert werden. Bei einer Standardstudie mit 4 Behandlungsgruppen (Kontrolle, toxische Referenz, Prüfsubstanz nach Bienenflug, Prüfsubstanz während Bienenflug) und jeweils 4 Replikaten müssen somit mindestens 57600 Zellinhalte ausgewertet und verwaltet werden. Diese Aufgabe lässt sich durch eine automatisierte Lösung erheblich beschleunigen und vereinfachen. Durch ein mobiles Studio, weiche, indirekte Beleuchtung („dome light“) und hochauflösende HDR (High Dynamic Range)-Fotografie mit kamerasetiger Bildverrechnung wird auch unter Freilandbedingungen eine sehr hohe Bildqualität erreicht die das sichere Erkennen der einzelnen Zellinhalte ermöglicht. Die von uns entwickelte Software „HiveAnalyzer“ richtet die Fotos anhand von Markierungen am Wabenrähmchen oder markanten Punkten auf der Wabe aus, erkennt automatisch die Position der einzelnen Zellen (>99% Zuverlässigkeit) und erlaubt eine automatische Vorklassifizierung der Zellinhalte mittels Bilderkennungsverfahren. Bei konservativer Vorgehensweise werden Zellen mit geringer Klassifizierungssicherheit nicht automatisch ausgewertet und verbleiben zur manuellen Bearbeitung (ca. 22% der ausgewählten Zellen). Bei ca. 78% der Zellen wird der Inhalt automatisch klassifiziert, wobei eine Zuverlässigkeit von 94% erreicht wird. Anschließend erfolgt die Verifizierung der automatischen Ergebnisse durch den Anwender und die manuelle Klassifizierung der noch undefinierten Zellinhalte. Diese letzten Schritte werden von der Software durch geeignete Anordnung der Zellausschnitte, Filterung und Multiselektionsmöglichkeiten unterstützt, so dass fehlerhafte Zuordnungen innerhalb einer Klasse sehr leicht erkannt und korrigiert werden können. Durch die Kombination von automatischer und manueller Auswertung erhält man bei einem Zeitaufwand von wenigen Minuten pro Wabenfoto ein fehlerfreies Ergebnis.

### Literatur

- EFSA (EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY), 2013: EFSA Guidance Document on the risk assessment of plant protection products on bees (*Apis mellifera*, *Bombus* spp. and solitary bees). EFSA Journal 2013, 11(7):3295, 1-266.
- OECD (ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT), 2007: Guidance Document on the Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Brood Test under Semi-Field Conditions. OECD Environment, Health and Safety Publications, Series on Testing and Assessment (75), 1-27.
- OOMEN, P.A., A. DE RIJTER, J. VAN DER STEEN, 1992: Method for Honeybee Brood Feeding Tests with Insect Growth Regulating Insecticides. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 22, 613-616.

**47-6 - Blühende Kulturpflanzen - Tankstellen für Nützlinge in der Agrarlandschaft?***Flowering crop plants may sustain beneficial arthropods in the agricultural landscape***Annette Herz**

Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz

Im Freiland sind viele Nützlinge auf das Vorkommen von pflanzenbürtigen Nahrungsquellen (Nektar, Pollen, Blattexudate, Samen, indirekt auch Honigtau) angewiesen, um ihre volle Leistungsfähigkeit zu erreichen. Durch die vermehrte Einbeziehung von Kulturpflanzen, die in ihrer Kultur zur Blüte gelangen, in das Anbaumanagement könnte das Ressourcenangebot in der Agrarlandschaft erhöht werden. Dabei ist vor allem an Alternativkulturen wie Ölsaaten, Heil- und Gewürzpflanzen oder Saatgutkulturen zu denken (Tab. 1).

**Tab. 1** Anbauzweck und Blüheigenschaften von Kulturpflanzen, die in ihrer Kultur zur Blüte gelangen und in der vorliegenden Studie verwendet wurden. +, ++, +++: wenig, vorhanden, reichliches Angebot. Blumentyp, Nektar- und Pollenangebot gemäß Klotz et al., 2002.

Pflanzenart	Anbauzweck	Blumentyp	Nektar/ Pollen	Versuchsjahr
Buchweizen	Gründüngung, Pseudocereale	Scheibenblumen	+++/+	2012-2014
Gelbsenf	Gründüngung, Senfkörner	Scheibenblumen	++/+	2012-2014
Lein	Ölsaart, Gründüngung	Scheibenblumen	++/++	2012-2014
Pastinake	Saatgutkultur für Gemüse	Scheibenblumen	+++/+	2012-2014
Phazelle	Gründüngung, Bienenweide	Trichterblumen	++/+++	2012-2013
Kümmel	Ölsaart, Gewürzpflanze	Scheibenblumen	++/+	2013-2014
Natternkopf	Medizinalpflanze, Bienenweide	Rachenblumen	+++/+	2012
Mariendistel	Medizinalpflanze, Ölsaart	Köpfchenblumen	+++/+	2014

Im Labor erwiesen sich vor allem Buchweizen und Doldenblütler auf die Brackwespe *Ascogaster quadridentata* Wesmael, die Wicklerarten parasitiert, leistungssteigernd (Herz et al. 2012). Im Freilandversuch konnte eine Erhöhung ihrer Lebensdauer und Parasitierungsleistung bei Angebot von Lein und Pastinake festgestellt werden (Herz & Eder 2014). Die Attraktivität dieser Pflanzen für verschiedene Nützlingsgruppen (Bestäuber, Blattlausantagonisten, Parasitoide, räuberische Arten) wurde in einem Freiland-Wahlversuch mit 2 x 2 m<sup>2</sup> großen Blühpflanzenparzellen in vierfacher Wiederholung untersucht (Tab. 1). Es wurden sowohl Wasserfallen eingesetzt als auch visuelle Bonituren durchgeführt. Parasitoide Hymenopteren wurden besser mit Wasserfallen erfasst und am häufigsten in den Pastinaken-Parzellen nachgewiesen. Schwebfliegen konnten über visuelle Bonituren häufig in Pastinake und Lein beobachtet werden. Wildbienen waren vor allem in Lein zu beobachten, kleinere Arten wurden aber in den Wasserfallen in allen blühenden Kulturen nachgewiesen. Die Honigbiene zeigte eine Präferenz für Gelbsenf und Phazelle, *Bombus*-Arten für Phazelle und Lein.

## Literatur

- HERZ, A., HERZ, A.; EDER, G.; FEIERTAG, S., S. WITTICH, 2012: Use of nectar resources by *Ascogaster quadridentata* WESMAEL (Hymenoptera, Braconidae), an important egg-larval parasitoid of the codling moth: first evidence from laboratory studies. Proceedings of the 15th International Conference on Organic Fruit-Growing, 20th - 22nd February 2012, University of Hohenheim, Germany, 338-341.
- HERZ, A., G. EDER, 2014: Flowering crops as nutritional resources for *Ascogaster quadridentata* (Hymenoptera, Braconidae) and other beneficials in agroecosystems. IOBC-WPRS Bulletin 100, 45-48.
- KLOTZ, S., KÜHN, I., W. DURKA, 2002: BIOLFLOR - Eine Datenbank zu biologisch-ökologischen Merkmalen der Gefäßpflanzen in Deutschland. Schriftenreihe für Vegetationskunde 38. BfN, Bonn, Germany. <http://www2.ufz.de/biolflor/index.jsp>.

---

## Sektion 48

### Verbraucherschutz/Anwenderschutz

---

#### 48-1 - Agricultural Operator Exposure Model (AOEM)

**Sabine Martin, Claudia Großkopf**

Bundesinstitut für Risikobewertung

Derzeit gibt es in den Mitgliedstaaten unterschiedliche Herangehensweisen bei der Expositionsabschätzung für Anwender im Rahmen der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln. Für die Berechnung der Exposition werden außerdem Modelle herangezogen, deren Datengrundlage veraltet ist und die damit die aktuellen Arbeitsabläufe nur eingeschränkt abbilden. Das BfR hat gemeinsam mit anderen Bewertungsbehörden (u.a. aus Frankreich und UK) und mit ECPA ein neues Modell zur Anwendersicherheit bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln entwickelt, um die veralteten Modelle zu ersetzen. Das neue Modell ist für Expositionsabschätzungen im Rahmen von EU-Wirkstoffprüfungen und Zulassungsverfahren geeignet und unterstützt eine gestufte Risikobewertung unter Berücksichtigung verschiedener Risikomanagementmaßnahmen.

Das Modell bildet relevante Expositionsszenarien bei Verwendung moderner Applikationstechnik ab, die Auswahl der Expositionsfaktoren basiert auf Regressionsanalysen und einer empirischen Auswertung statistischer Kennzahlen.

Projektziel

- Entwicklung geeigneter deterministischer Modelle für die Risikobewertung von professionellen Anwendungen im Freiland
- Verwendung von validen Studien unter Berücksichtigung aktueller Richtlinien und Qualitätskriterien
- Flexible Nutzung der neuen Modelle (separate Erfassung der Exposition beim Anmischen/Befüllen und beim Applizieren; potentielle und tatsächliche Exposition, dermalen und inhalativen Expositionspfad)
- Selektion der Expositionsfaktoren auf Basis statistischer Analysen
- transparente Modellentwicklung und Validierung

Das Modell wird Bestandteil der EFSA-Leitlinie zur Bestimmung der Exposition von Anwendern, Arbeitern, und unbeteiligten Dritten bei der Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln (EFSA Guidance on the Assessment of Exposure for Operators, Workers, Residents and Bystanders in Risk Assessment for Plant Protection Products) werden. Damit liefert es einen wichtigen Beitrag zur Harmonisierung und Aktualisierung der Bewertungspraxis im Rahmen der EU-Wirkstoffprüfung und der zonalen Zulassung von Pflanzenschutzmitteln.

Literatur

GROßKOPF, G., MIELKE, H., WESTPHAL, D., ERDTMANN-VOURLIOTIS, M., HAMEY, H., BOUNEB, F., RAUTMANN, D., STAUBER, F., WICKE, H., MAASFELD, W., SALAZAR, J. D., CHESTER, G. AND S. MARTIN (2013): A new model for the prediction of agricultural operator exposure during professional application of plant protection products in outdoor crops, J. Verbr. Lebensm., Volume 8, Issue 3, pp 143-153.

BfR-WISSENSCHAFT, Joint development of a new Agricultural Operator Exposure Model, Project Report, Federal Institute for Risk Assessment (BfR), Health and Safety Executive (HSE)<sup>2)</sup>, French Agency for Food, Environmental and Occupational Health and Safety (ANSES)<sup>3)</sup>, Federal Research Centre for Cultivated Plants, Julius Kühn Institut (JKI)<sup>4)</sup>, Federal Office of Consumer Protection and Food Safety (BVL), German Crop Protection Pest Control and Fertilizer Association, (Industrieverband Agrar, IVA), European Crop Protection Association (ECPA), observed by EFSA<sup>1)</sup> and TNO, <sup>1</sup>Claudia Großkopf, Sabine Martin, Hans Mielke, Dieter Westphal, <sup>2</sup>Paul Hamey, <sup>3</sup>Francoise Bouneb, <sup>4</sup>Dirk Rautmann, <sup>5</sup>Martina Erdtmann-Vourliotis, <sup>6</sup>IVA Expert Committee for Operator Safety, <sup>7</sup>ECPA Occupational and Bystander Exposure Expert Group, <sup>8</sup>Manuela Tiramani, <sup>9</sup>Rianda Gerritsen, Suzanne Spaan, 2013-01-29, ISBN: 3-938163-03-8, ISSN: 1614-3841 BfR-Wissenschaft, Joint development of a new Agricultural Operator Exposure Model, Project Report, Federal Institute for Risk Assessment (BfR), Health and

Safety Executive (HSE)<sup>2</sup>, French Agency for Food, Environmental and Occupational Health and Safety (ANSES)<sup>3</sup>, Federal Research Centre for Cultivated Plants, Julius Kühn Institut (JKI)<sup>4</sup>, Federal Office of Consumer Protection and Food Safety (BVL), German Crop Protection Pest Control and Fertilizer Association, (Industrieverband Agrar, IVA), European Crop Protection Association (ECPA), observed by EFSA<sup>1</sup> and TNO, <sup>1</sup>Claudia Großkopf, Sabine Martin, Hans Mielke, Dieter Westphal, <sup>2</sup>Paul Hamey, <sup>3</sup>Francoise Bouneb, <sup>4</sup>Dirk Rautmann, <sup>1</sup>Martina Erdtmann-Vourliotis, <sup>1</sup>IVA Expert Committee for Operator Safety, <sup>1</sup>ECPA Occupational and Bystander Exposure Expert Group, <sup>1</sup>Manuela Tiramani, <sup>1</sup>Rianda Gerritsen, Suzanne Spaan, 2013-01-29, ISBN: 3-938163-03-8, ISSN: 1614-3841. (doppelt)

## 48-2 - BfR-Konzept zur kumulativen Risikobewertung

*BfR concept for cumulative risk assessment*

### **Britta Michalski**

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)

Es besteht der gesetzliche Auftrag, kumulative Wirkungen bei der Genehmigung von Wirkstoffen für deren Verwendung in Pflanzenschutzmitteln, bei der Festsetzung von Rückstandshöchstgehalten sowie im Rahmen von Zulassungsverfahren zu berücksichtigen. Das BfR hat daraufhin ein Konzept zur Einbindung der kumulativen Risikobewertung in die verschiedenen Verfahren entwickelt. Das Konzept baut auf den bisherigen Arbeiten der EFSA auf und berührt die Bewertungsgebiete Anwendungs- und Verbrauchersicherheit.

Das BfR-Konzept beruht auf dem Prinzip der Dosisaddition und folgt einem gestuften Verfahren. Die Bewertung beginnt mit einer Berechnung des Hazard Index (HI) durch Addition der Quotienten aus Exposition und toxikologischem Grenzwert für alle betrachteten Einzelstoffe. Falls der HI von 1 überschritten wird, sind weitere Bewertungsstufen notwendig. Verfeinerungen können sowohl expositionsseitig als auch auf Seite der toxikologischen Bewertung erfolgen. Welche Verfeinerungsoptionen gewählt werden, hängt von der Verfügbarkeit der dafür notwendigen Daten, aber auch vom Bewertungsaufwand ab.

Während die Anwenderexposition oder die akute Exposition von Verbrauchern normalerweise nur für diejenigen Wirkstoffe ermittelt wird, die gemeinsam in einem Mittel oder einer beantragten Tankmischung enthalten sind, ist dieser Ansatz zur Ermittlung der chronischen kumulativen Exposition von Verbrauchern ungeeignet. Hierzu werden repräsentative Daten aus dem Lebensmittelmonitoring herangezogen.

Der Vortrag stellt das BfR-Konzept zur kumulativen Risikobewertung sowie erste Ergebnisse der BfR-internen Erprobungsphase dieses Konzepts vor.

## 48-3 - Erfahrungen mit dem zonalen Zulassungsverfahren im Bereich Anwender- und Verbraucherschutz

*Experiences with the zonal authorisation procedures with respect to operator and consumer safety*

### **Bernd Stein**

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)

In Umsetzung der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 erfolgt seit Juni 2011 die Bearbeitung von Zulassungsanträgen für Pflanzenschutzmittel in einem zonalen Verfahren. Es wird aus Sicht des Bundesinstituts für Risikobewertung als zuständige Bewertungsbehörde für die gesundheitliche Risikobewertung im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel in Deutschland ein Überblick zu den bisherigen Erfahrungen gegeben.

Die durch die Verordnung vorgegebenen Fristen für das Zulassungsverfahren werden derzeit nur in Einzelfällen eingehalten. Antragsteller und die bewertenden Behörden sind hier gefragt, alle Anstrengungen zu unternehmen, um Verbesserungen herbeizuführen. Insgesamt wird einge-

schätzt, dass das zonale Zulassungsverfahren noch erhebliche Potenziale zur weiteren Harmonisierung von Bewertungsinhalten und Berichtsformaten hat, an denen aktuell sowohl auf EU-Ebene als auch auf Initiative einzelner Mitgliedsstaaten aktiv gearbeitet wird. Nach gegenwärtigem Kenntnisstand werden Anfang 2015 die neu abgestimmten Berichtsformate zum Registration Report als Grundlage für das zonale Verfahren zur Verfügung stehen. Es wird erwartet, dass die neuen Formate sowohl bei den Antragstellern als auch bei den bewertenden Behörden zu einer erheblichen Arbeits- und Zeitersparnis führen.

Mit Bezug auf die Bewertungsinhalte haben sich Guidance Documents grundsätzlich bewährt, wenn diese sowohl von den Antragstellern als auch den Bewertungsbehörden gleichlautend angewendet werden. Guidance Documents sind insbesondere dann wichtig, wenn die Vorgaben der Verordnung hinsichtlich Datenanforderungen und Bewertungsgrundsätzen unpräzise sind und größere Interpretationsspielräume bieten oder wenn eine Anpassung an den aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik erforderlich ist. Die Erarbeitung der Guidance Documents ist häufig sehr zeitaufwendig und erst in letzter Zeit werden diese auch mit entsprechenden Vorgaben zur Implementierung in den Verfahren versehen.

Ausbaufähig aus Sicht der Bewertungsbehörden ist auch noch das Zusammenspiel von EU-Wirkstoffprüfung und nachfolgender Zulassung der Pflanzenschutzmittel. Die Antragsteller sind bei der Erarbeitung der Antragsunterlagen für eine Zulassung gefordert, sorgfältig zu prüfen, ob die Ergebnisse aus der EU-Wirkstoffprüfung tatsächlich für die Bewertung der beantragten Mittel und Anwendungen geeignet sind. Die in der Endpunktliste der EU-Wirkstoffprüfung aufgeführten Daten sind nicht immer zwingend für die Bewertung der Mittel geeignet, wenn diese nicht repräsentativ für das beantragte Mittel und/oder die beantragten Anwendungen sind oder aufgrund neuerer Entwicklungen nicht mehr dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechen. Das heißt jedoch nicht zwangsläufig, dass eine Änderung der EU-Bewertung zum Wirkstoff erforderlich ist.

Die Berücksichtigung der mit der Entscheidung der Kommission zur Genehmigung der Wirkstoffe geforderten zusätzlichen Informationen und die Zeitvorgaben zu deren Vorlage haben in der letzten Zeit wiederholt zu Diskussionen zwischen den Antragstellern und den Bewertungsbehörden geführt. Hier ist im Einzelfall zu entscheiden, ob die von der Kommission geforderten Wirkstoffunterlagen für die Antragstellung auf Zulassung der Mittel relevant sind, da die Entscheidungen der Kommission zur EU-Wirkstoffprüfung nicht die Vorgaben zur Zulassung der Pflanzenschutzmittel gemäß Kapitel III der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 außer Kraft setzten. Gleiches gilt für die in den EFSA Conclusions geforderten Studien zur Wirkstoffbewertung.

Das Bundesinstitut für Risikobewertung ist weiterhin an einer Abstimmung mit den anderen Mitgliedstaaten zur Harmonisierung der Bewertungspraxis interessiert und hat hierzu in der Vergangenheit mehrere Workshops ausgerichtet oder die Federführung für die Erarbeitung von Guidance Documents übernommen. Weitere Aktivitäten hierzu befinden sich in der Planung.

## **48-4 - Qualitätsanforderungen für Verarbeitungsstudien und daraus abgeleitete Verarbeitungsfaktoren**

*Quality criteria for processing studies and processing factors derived thereof*

**Michael Herrmann**

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)

Rückstandshöchstgehalte für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe werden in der Europäischen Union nur für unverarbeitete Erzeugnisse festgesetzt (Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 396/2005). Falls die darin geregelten Erzeugnisse einen der Grenzwerte überschreiten, dürfen sie weder als Lebens- noch als Futtermittel vermarktet werden. Nach Artikel 18 (1) der genannten Verordnung gelten die Grenzwerte nicht nur für Erzeugnisse als solche (Rohprodukte), es ist nach Artikel 19

auch verboten, sie zu verfüttern oder anderweitig zu verarbeiten oder zu Verdünnungszwecken mit dem gleichen oder anderen Erzeugnissen zu mischen.

Die amtliche Überwachung steht bei der Beurteilung von Proben von verarbeiteten Erzeugnissen mit Rückständen von Pflanzenschutzmittelwirkstoffen vor dem Problem zu beurteilen, ob das/die ursprüngliche/n Rohprodukt/e den gesetzlichen Vorgaben des Artikel 18 (1) entsprochen hatten.

Für reine Vermischungen von Chargen ist eine solche Beweisführung praktisch nicht zu leisten. Aber auch schon die Beurteilung einer Konzentrationsänderung während der Verarbeitung gestaltet sich in der Praxis meist schwierig. Zwar sieht der Artikel 20 der o.g. Verordnung vor, eine Sammlung von spezifischen Konzentrations- oder Verdünnungsfaktoren in einem extra Anhang zur Verfügung zu stellen, bisher ist dieser Anhang jedoch noch nicht realisiert worden.

Neben Studien zur Änderung der Art des Rückstands bei Verarbeitungsprozessen werden von Antragstellern im Rahmen ihrer Anträge zur Zulassung von Pflanzenschutzmitteln auch Studien zur Bestimmung von Konzentrations- oder Verdünnungsfaktoren bei repräsentativen Verarbeitungsprozessen durchgeführt und dem BfR zur Abschätzung des gesundheitlichen Risikos von Verbrauchern vorgelegt. Das BfR erreichen daher des öfteren Anfragen zu solchen „Verarbeitungsfaktoren“, um die in Überwachungsproben von verarbeiteten Erzeugnissen gemessene Rückstände von Wirkstoffen bewerten zu können.

Die Verarbeitungsstudien wurden in der Regel nach den Vorgaben internationaler Prüfrichtlinien durchgeführt und beinhalten meist einfache Primärverarbeitungsschritte. Gegenstand der Untersuchungen ist dabei z.B. der Effekt des Mahlens von Getreidekörnern auf die Rückstandsgehalte in verschiedenen Mahlfractionen, Rückstände in Öl und Presskuchen bei der Ölgewinnung aus Ölrüchten, Rückstände in Saft und Trester bei der Fruchtsaftbereitung, oder Konzentrationsänderungen bei der Produktion von Fruchtmarmeladen und -konserven. Nur in Ausnahmefällen wird das Rückstandsverhalten auch bei weitergehender Verarbeitung etwa durch Fermentierungs- bzw. Gärungsprozesse wie Bier und Wein oder bei beim Backen von Mehl zu Brot untersucht. Es handelt sich bei den Studien um Laborstudien mit der Vorgabe sich so weit wie möglich an die realen Bedingungen der Lebensmittel verarbeitenden Industrie zu orientieren. Allerdings ist dabei festzustellen, dass die Vorgaben wenig konkret und damit standardisiert sind, und bereits bei vermeintlich einfachen primären Verarbeitungsprozessen in der Praxis eine Variabilität von Prozessparametern anzutreffen ist, die auch das Ergebnis der Laborstudien maßgeblich beeinflussen.

Das BfR plant, die ihm vorliegenden Ergebnisse aus solchen Verarbeitungsstudien der amtlichen Überwachung und der interessierten Öffentlichkeit in geeigneter Form zugänglich zu machen. Bevor jedoch Verarbeitungsfaktoren auch zu Bewertungszwecken empfohlen werden können, müssen die Studien nicht zuletzt im Hinblick auf die potentiellen Konsequenzen bei der Verwendung der Ergebnisse, einer ausreichenden Qualitäts- und Validitätskontrolle unterzogen werden. Als Basis für die Bewertung der Studien wurden im BfR Qualitätskriterien formuliert, anhand derer ein externer Auftragnehmer im Auftrag des BfR die Bewertung der einzelnen Studien durchführen soll. Neben grundsätzlichen Kriterien für die Validität einer Studie (validierte Analysemethode, hinreichende Stabilität der Rückstände in der Proben während der Lagerung bis zur Analyse, etc.) sollen, falls erforderlich, auch kurze Beschreibungen des Prozessablaufs eine Einordnung der Studienergebnisse erlauben und ihre Relevanz für praktische Verhältnisse aufzeigen. Mittelfristig ist vorgesehen, die Ergebnisse der Studienaufbereitung in Form einer Datenbank im Internet zu platzieren.

## **48-5 - Vernachlässigbare Exposition**

*Negligible Exposure*

**Vera Ritz**

Bundesinstitut für Risikobewertung

Nach der europäischen Pflanzenschutzmittel-Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 dürfen keine Wirkstoffe, Safener und Synergisten mehr genehmigt werden, die als endokrine-schädigend identifiziert wurden oder als kanzerogen, mutagen oder reproduktionstoxisch der Klasse 1A oder 1B einzustufen sind.

Für kanzerogene, reproduktionstoxische und endokrin-schädigende Wirkstoffe, Safener und Synergisten sieht die Verordnung jedoch als Rückausnahmekriterium eine vernachlässigbare Exposition vor. D. h., wenn die Exposition von Menschen gegenüber dem entsprechenden Stoff in einem Pflanzenschutzmittel unter realistisch anzunehmenden Verwendungsbedingungen vernachlässigbar ist, kann der Stoff dennoch für eine Verwendung in Pflanzenschutzmitteln genehmigt werden.

Der Begriff der vernachlässigbaren Exposition ist im Verordnungstext weiter ausgeführt, d.h. das Mittel wird in geschlossenen Systemen verwendet oder unter anderen Bedingungen, bei denen der Kontakt zu Menschen ausgeschlossen ist. Weiterhin muss sichergestellt sein, dass Rückstände nur unterhalb des Standardwerts von 0,01 mg/kg Lebensmittel bzw. ggf. unterhalb spezifisch festgelegter Rückstandshöchstgehalte auftreten.

Über die im Verordnungstext bereits aufgeführten Kriterien hinaus diskutiert derzeit eine Arbeitsgruppe der europäischen Kommission Definitionen sowie Kriterien zu vernachlässigbarer Exposition und erarbeitet Leitlinien für die Anwendung des Begriffs. Dabei werden verschiedene Konzepte beispielsweise basierend auf der Auslastung von ADI, ARfD oder AOEL oder des TTC-Konzepts erörtert.

Durch das BfR wurde ein vorläufiges Impact Projekt durchgeführt, um die Folgen der diskutierten Konzepte besser abschätzen zu können. Dieses Projekt wird derzeit auf EU-Ebene weitergeführt.

Literatur

European Commission, European Parliament and Council Regulation (EC) No. 1107/2009 concerning the placing of plant protection products on the market and repealing Council Directives 79/117/EEC and 91/414/EEC (2009). OJ L230, 1-50.

## **48-6 - Proportionalität – ein neues Prinzip bei der Ableitung von Rückstandshöchstgehalte**

*Proportionality – a new principle in estimating maximum residue limits*

**Karsten Hohgardt**

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

Die Frage, ob sich die Höhe der Rückstände nach der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln proportional zur ausgebrachten Wirkstoffmenge verhalten wird auf Internationaler Ebene seit 2010 diskutiert. Auslöser waren zwei Veröffentlichungen aus den Jahren 2010 und 2011 von D. MacLachlan und D. Hamilton. Dieses Prinzip wurde im Herbst 2011 vom Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group on Pesticide Residues (JMPR) erstmals angewendet, und Höchstmengen für das Codex Komitee für Rückstände von Schädlingsbekämpfungsmittel (CCPR) vorzuschlagen.

Seit dem wurde das Prinzip intensiv sowohl bei JMPR/CCPR als auch bei der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) unter Mitarbeit der Europäischen Kommission und ihrer Mitgliedstaaten diskutiert. Hierzu wurden mehrere hundert Datensätze der Industrie und einige Datensätze der OECD Mitgliedstaaten sowie die in der Veröffentlichung von D.

MacLachlan und D. Hamilton (2011) verwendeten Daten einer intensiven statistischen Auswertung zugeführt und ausgewertet. Im Ergebnis bestätigte sich die Anwendbarkeit der Proportionalität. Dies wurde in 10 Punkten festgehalten.

Im Jahr 2013 wurden diese 10 Punkte als Prinzipien und Leitlinien für die Anwendung des Konzepts vom CCPR angenommen. Sie werden nunmehr ein Anhang der überarbeiteten Risk Analysis Principles des CCPR, die im Juli 2014 der Codex Alimentarius Kommission zur Annahme vorgelegt werden.

Zudem finden Sie Eingang in die überarbeitete Fassung des OECD Guidance Document on Crop Field Trials, deren Veröffentlichung für 2015 vorgesehen ist.

#### Literatur

Food and Agriculture Organisation of the United Nation, 2011: Pesticide residues in food—2010. Report of the Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Core Assessment Group. FAO Plant Production and Protection Paper, 200, 2011.

MacLachlan, D. J., Hamilton, D., 2010: A new tool for the evaluation of crop residue trial data (day-zero-plus decline). Food Additives & Contaminants: Part A. First published on: 05 January 2010 (iFirst), DOI: 10.1080/19440040903403024, <http://dx.doi.org/10.1080/19440040903403024>.

MacLachlan, D. J., Hamilton, D., 2011: A review of the effect of different application rates on pesticide residue levels in supervised residue trials. *Pest Manag Sci* 2011; **67**: 609–615, Published online in Wiley Online Library: 30 March 2011. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ps.2158/pdf>.

Codex Alimentarius Commission, 2013: Report of the 45th Session of the Codex Committee on Pesticide Residues. Appendix VIII, Principles and Guidance for Application of the Proportionality Concept for Estimation of Maximum Residue Limits for Pesticides. REP13/PR, Beijing, China, 6 - 11 May 2013.

---

## Sektion 49

### Resistenzzüchtung/Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen II

---

#### 49-1 - Überwachung von Rostpopulationen als Voraussetzung für die Bewertung der Resistenz von Getreidesorten

*Monitoring of rust populations as prerequisite for evaluating the resistance of cereal cultivars*

**Kerstin Flath, Nicole Sommerfeldt-Impe, Anne-Kristin Schmitt**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Rostkrankheiten gehören weltweit zu den wichtigsten Getreidepathogenen und können erhebliche Ertragsausfälle verursachen. Für viele der bekannten Resistenzgene gibt es bereits Virulenzen in den Rostpopulationen, d.h. sie sind nicht mehr oder nur noch eingeschränkt wirksam. Um die Wirksamkeit der Sortenresistenzen einschätzen zu können, werden die in Deutschland vorkommenden Rassen und Virulenzen bedeutender Getreideroste mit speziellen Differenzialsortimenten untersucht.

Langjährige Studien des JKI zeigen, dass sich z. B. der Anteil der in der deutschen Gelbrost-Population vorkommenden Rassen von einem Jahr zum anderen schlagartig ändern kann. Ein Beispiel hierfür ist die sogenannte Warrior-Rasse, die in der Lage ist 11 von 14 getesteten Resistenzgenen zu befallen. Sie wurde 2010 erstmals in Deutschland nachgewiesen, kam nur zwei Jahre später zu etwa einem Drittel in der Gelbrostpopulation vor und ist derzeit zu 90% vertreten. Durch das Auftreten der Warrior-Rasse hat sich die Anfälligkeit wichtiger Weizensorten 2014 deutlich geändert. Während resistente Sorten wie Julius, Elixer und Opal ihre gute Einstufung beibehielten, reagierten viele andere Sorten, w. z. B. Dekan, Diskus und Inspiration deutlich anfälliger.

Dies verdeutlicht, wie gefährlich es ist, wenn Sortenresistenz nur auf wenigen Resistenzgenen beruht. Anders verhält es sich mit Sorten, die über sogenannte Adultpflanzenresistenzen verfügen. Diese, meistens durch mehrere Gene bedingte Resistenz, erwies sich in der Vergangenheit oftmals als sehr dauerhaft.

Durch umfangreiche Virulenzanalysen kann schon frühzeitig festgestellt werden, welche Resistenzen noch bzw. nicht mehr wirken. Deshalb kommt es darauf an, das Monitoring der Roststrassen fortzuführen und verschiedene Resistenztypen so zu kombinieren, dass ein möglichst langfristiger Schutz der Sorten möglich wird.

#### 49-2 - Entwicklung einer Vorselektionsmethode zur Ermittlung der Anfälligkeit von Weizensorten gegenüber *Mycosphaerella graminicola* (anamorph: *Septoria tritici*)

*Development of a preliminary selection method for determining the susceptibility of wheat varieties to *Mycosphaerella graminicola* (anamorphic: *Septoria tritici*)*

**Bernd Rodemann**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

In einem BMBF-VALID-Verbundprojekt wird die Populationsstruktur moderner deutscher und europäischer Weizensorten hinsichtlich Krankheitsresistenz, Ertrag und Ertragskomponenten evaluiert. Die Zielsetzung des Projektes ist die Identifizierung von Assoziationen zwischen Daten molekularer Markeranalysen und og. Parameter als Basis für die Entwicklung neuer leistungsfähiger

ger mit Resistenzgenen ausgestatteter Weizensorten. Im JKI-Teilprojekt wird unter anderem die Resistenz von 160 Weizengenotypen gegenüber den Schaderreger *Septoria tritici* mit Hilfe künstlicher Inokulationen im Freiland und Gewächshaus untersucht. Für eine frühzeitige Vorselektion galt es eine Gewächshausprüfmethode zur Erfassung der Anfälligkeit der Testgenotypen gegenüber *Septoria tritici* zu entwickeln.

In den Gewächshausstudien wurden die Testgenotypen im Stadium BBCH 12 des Weizens mit einer Konidiensuspension von *Septoria tritici* – Isolat inokuliert. Anschließend wurden diese für 48 Stunden bei 100% rel. Luftfeuchte und 15°C in einem Folientunnel inkubiert. Die folgende Versuchsdurchführung erfolgte bei 18-19 °C und 70% rel. Luftfeuchte verbunden mit intervallartiger Sprühnebel-Befeuchtung. Die visuelle Befallsbonitur erfolgte erstmals nach 21 dpi über einen Zeitraum von 14 Tagen. Dazu wurde die Befallshäufigkeit (incidence) und die Befallsstärke (severity) erfasst.

Die Testgenotypen wiesen nach 24 dpi eine Befallshäufigkeit von 23-98% bei einer Blattschädigung zwischen 0,1% und 25% auf. Zu Versuchsende (35-38 dpi) hatte sich die Anzahl der befallenen Pflanzen auf 40-100% erhöht und die Nekrosenfläche auf den Blättern auf 1,3-100% ausgeweitet. Die Sorten mit ausgeprägter Resistenz zeigten punktuell einzelne Infektionsstellen von denen keine Befallsausbreitung erfolgte, während bei den anfälligen Genotypen bereits nach 24 dpi eine flächige Symptomausbreitung mit Bildung von ersten Pyknidien zu beobachten war.

Zu den Sorten mit ausgeprägter Resistenz gehören die international zugelassenen Sorten Azzerti, Athlon, Ostroga und Binacor, während die höchste Anfälligkeit bei den Sorten Panorama, Preciosa, Sumo und Federer ermittelt werden konnte. Von den in Deutschland zugelassenen Sorten können Arktis, Meister, Smaragd und Tabasco als gering bis mittel anfällig eingestuft werden.

Der Vergleich mit den Daten aus den Freilandstudien zeigte eine hohe Übereinstimmung in der Rangfolge der Sorten, so dass durch diese Vorselektionsmethode unter kontrollierten Bedingungen mit Jungpflanzen bereits wesentliche Informationen zur Sortenresistenz gewonnen werden können.

### **49-3 - Steigerung der Selektionsintensität für Resistenzen gegen Blattseptoria und Ährenfusariosen bei Weizen durch kombinierte Inokulation**

*Increasing selection intensity for resistances to Septoria tritici blotch and Fusarium head blight in wheat by combined inoculation*

**Thomas Miedaner, Erhard Ebmeyer**

Universität Hohenheim, Landessaatzuchtanstalt, Fruwirthstr. 21, 70599 Stuttgart, Deutschland  
KWS Getreide, Ferdinand-von-Lochow-Str. 5, 29303 Bergen, Deutschland

Resistenzen gegen Blattseptoria, verursacht durch *Zymoseptoria tritici*, und Ährenfusariosen, verursacht durch *Fusarium graminearum* und andere *Fusarium*-Arten, sind wichtige Zuchtziele bei Weizen. Beide Resistenzen werden quantitativ vererbt, d.h. durch eine Vielzahl von Genen mit jeweils geringer Einzelwirkung; bei *Z. septoria* gibt es zusätzlich isolatspezifische Resistenzen. Aufgrund der hohen genetischen Flexibilität beider Erreger ist der Anbau resistenter Sorten die umweltschonendste und kostengünstigste Bekämpfungsmaßnahme für den Landwirt.

Faktorielle Inokulationsexperimente mit Weizensorten unterschiedlicher Anfälligkeit im Feld ergaben, dass beide Resistenzen unabhängig voneinander vererbt werden, so dass im Zuchtbetrieb auch Beides selektiert werden muss. Wenn in einer Parzelle nur *Z. tritici* inokuliert wird, ergibt sich dieselbe Rangfolge der Resistenz der Weizensorten, wie wenn *Z. tritici* auf das Fahnenblatt und *F. culmorum* auf die Ähre derselben Parzelle inokuliert wird. Dasselbe gilt umgekehrt auch für *F. culmorum*-Inokulationen, die Korrelationen betragen jeweils  $r > 0.9$ . Dies gilt selbst dann, wenn eine Sorte hochanfällig gegen Blattseptoria, aber resistent gegen Ährenfusariosen ist. Wenn beide Krankheitsresistenzen durch kombinierte Inokulation von *Z. tritici* und *F. culmorum* zum jeweils

optimalen Entwicklungsstadium (voll entrolltes Fahnenblatt bzw. Mitte Blüte) auf derselben Parzelle geprüft werden, können im Zuchtbetrieb beim gleichen Budget doppelte so große Nachkommenschaften selektiert werden wie bei faktorieller Inokulation beider Erreger auf getrennten Parzellen. Dadurch erhöht sich der Selektionsgewinn und ein schnellerer Zuchtfortschritt für beide Krankheitsresistenzen wird möglich.

#### Literatur

MIEDANER, T., B. LIEBERHERR, S. KOCH, M. SCHOLZ, E. EBMAYER, 2014: Combined inoculation of wheat pathogens *Zymoseptoria tritici* and *Fusarium culmorum* as a tool for increasing selection intensity in resistance breeding. *Plant Breeding* (Early view), DOI: 10.1111/pbr.12191.

MIEDANER, T., Y. ZHAO, M. GOWDA, C.F.H. LONGIN, V. KORZUN, E. EBMAYER, E. KAZMAN, J.C. REIF. 2013: Genetic architecture of resistance to *Septoria tritici* blotch in European wheat. *BMC Genomics* **14**, 858.

MIEDANER, T., T. WÜRSCHUM, H.P. MAURER, V. KORZUN, E. EBMAYER, J.C. REIF. 2011: Association mapping for **Fusarium** head blight resistance in European soft winter wheat. *Mol. Breed.* **28**, 647-655.

## 49-4 - Untersuchungen zur Ausbreitungsresistenz verschiedener Weizengenotypen gegenüber Ähreninfektion mit *Magnaporthe grisea* und *Fusarium culmorum*

*Spreading resistance in different wheat genotypes against ear infections with Magnaporthe grisea and Fusarium culmorum*

**Mark Winter, Marc Meyer, Birger Koopmann, Andreas von Tiedemann**

Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung für Allgemeine Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Deutschland

Die Partielle Taubährigkeit, hervorgerufen durch *Fusarium* spp., gehört mittlerweile zu den wichtigsten Krankheiten im Weizen. Die Infektionswege und Resistenzmechanismen in der Ähre sind weitgehend bekannt. Anfälliges Stadium ist die Blüte des Weizens, die meist bei den mittleren Ährchen einer Ähre beginnt. Hier findet die initiale Infektion statt. Nachdem die Blütenanlage besiedelt ist, wächst der Erreger bis in die Leitbahnen der Ährenspindel. Dort wird der Nährstoffstrom behindert, so dass die oberen Ährchen und die sich bildenden Körner verkümmern. Es kommt zum typischen Symptombild der Partiellen Taubährigkeit. Der Pilz breitet sich basipetal in der Ähre aus und besiedelt die unteren Kornanlagen. Die werden dadurch mit warmblütertoxischen Substanzen, Mykotoxinen, belastet. Die genetisch vermittelte Resistenz gilt als eines der effektivsten Instrumente zur Kontrolle dieser Krankheit. Vor allem die Ausbreitungsresistenz des Erregers in der Ähre (Schroeder & Christiansen 1963) spielt hierbei eine besondere Rolle. Ein weiterer Verursacher von Taubährigkeit in Weizen ist der Erreger *Magnaporthe grisea*. In Südamerika konnten in den vergangenen Jahren Ertragsverluste von bis 100% im Weizen hervorgerufen durch *M. grisea* beobachtet werden, wobei kaum Informationen zur Epidemiologie, Infektion und Resistenz vorliegen. So ist nicht bekannt, ob gegenüber *M. grisea* eine ähnliche Ausbreitungsresistenz in Weizen vorhanden ist, wie sie für Ähren**fusarium** beschrieben wurde. Daher wurden die vier Weizengenotypen Sumai3 (resistent gegenüber *Fusarium* spp.), Milan (resistent gegenüber *M. grisea*), Tybalt (intermediär anfällig gegenüber *Fusarium* spp.) und BR18 (intermediär anfällig gegenüber *M. grisea*) zur beginnenden Blüte (BBCH 61) mit einer Sporensuspension von *F. culmorum* bzw. *M. grisea* in die beiden gegenüberliegenden mittleren Ährchen punktinokuliert. Für die Inokulation mit *M. grisea* wurden zwei verschiedene Isolate verwendet. Eines, das von Reis stammt und ein anderes, das ursprünglich von Weizen isoliert wurde. 7, 14 und 21 Tage nach der Inokulation (dpi) wurde der Anteil befallener Ährchen ermittelt und zur Abschlussbonitur wurde zusätzlich die Fläche unter der Befallsverlaufskurve (AUDPC) ermittelt. Nach Punktinokulation mit *F. culmorum* wies die Sorte Sumai3 zum letzten Boniturtermin (21 dpi) die geringste Befallshäufigkeit (25%) und den geringsten mittleren AUDPC-Wert (306) auf, wohingegen die Inokulation mit dem *M. grisea*-Isolat von Weizen zu sehr hohen Befallswerten führte. Milan zeigte

demgegenüber den geringsten Befall nach der Punktinokulation mit den beiden *M. grisea*-Isolaten, wobei sie sehr anfällig gegenüber *F. culmorum* war. Die beiden Isolate von *M. grisea* unterschieden sich signifikant in ihrer Aggressivität. Das Isolat von Weizen verursachte wesentlich stärkere Symptome an Milan (AUDPC-Wert: 357) als das von Reis (226). Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass es in Milan eine ähnliche Ausbreitungsresistenz gegenüber *M. grisea* geben muss, wie sie für Sumai3 durch das Major-QTL Fhb1 gegenüber *Fusarium* spp. vermittelt wird. Da die Genotypen Milan und Sumai3 resistent bzw. anfällig gegenüber den beiden Erregern *M. grisea* und *F. culmorum* waren, ist anzunehmen, dass der Resistenzmechanismus nicht gleichermaßen von beiden Erregern ausgelöst wird und auf unterschiedlichen genetischen Hintergründen beruht.

#### Literatur

SCHROEDER, H. W., J. J. CHRISTENSEN, 1963: Factors affecting resistance of wheat to scab caused by *Gibberella zeae*. *Phytopath* **53**, 831-838.

### **49-5 - Kartierung und züchterische Nutzung neuer Resistenzquellen gegen die Netzfleckenkrankheit (*Pyrenophora teres f. teres*) der Gerste**

*Mapping and exploitation of new sources of resistance to the net form of net blotch (*Pyrenophora teres f. teres*) in barley*

**Janine König, Doris Kopahnke<sup>2</sup>, Dragan Perovic<sup>2</sup>, Frank Ordon<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für die Sicherheit biotechnologischer Verfahren bei Pflanzen

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz

Die Netzfleckenkrankheit ist in den vergangenen Jahren im Gerstenanbau verstärkt aufgetreten, so dass die Verbesserung der Resistenz gegen diese Krankheit heute ein wichtiges Zuchtziel in der Gerstenzüchtung darstellt (Liu et al. 2011). Ausgangspunkt hierfür ist die Identifikation von Resistenzdonoren, die Aufklärung der Genetik der Netzfleckenresistenz und basierend auf dieser Erkenntnis die Kartierung entsprechender Resistenzen im Gerstengenom sowie die Entwicklung molekularer Marker. Es konnte zunächst eine Versuchsanlage (Summer-Hill-Trials) etabliert werden, welche eine sichere Erfassung der Netzfleckenresistenz erlaubt. Basierend auf dreijährigen und zweiortigen Versuchen mit DH-Linien der Kreuzung Uschi x HHOR3073 und (Post x Vjiresa) x HHOR9484 zeigten sich zufriedenstellende Heritabilitäten ( $h^2=0,80$  und  $h^2=0,62$ ) und eine kontinuierliche Variation in der Reaktion auf eine Netzfleckeninfektion (König et al. 2013). Die Genotypen wurden zusätzlich im Blattsegmenttest (BST) mit mehreren differenzierenden Monokonidiallinien des Schaderregers *Pyrenophora teres f. teres* charakterisiert. Basierend auf genetischen Karten mit einer Länge von 705,7 cM (Uschi x HHOR3073) und 1035,8 cM (P x V) x HHOR9484 und entsprechenden phänotypischen Daten konnten in der Population Uschi x HHOR3073 vier Quantitative trait loci (QTLs) auf drei Chromosomen (2H, 3H und 5H) und für die Population (P x V) x HHOR9484 konnten vier QTL auf den Chromosomen 5H (drei) und 7H lokalisiert werden (Tab.1).

**Tab. 1 Überblick über die biometrischen Parameter der QTL, welche mit Hilfe des Sommersversuchs in den zwei DH-Populationen Uschi x HHOR3073 und (PxV) x HHOR9484 identifiziert wurden**

	QTL <sub>1</sub>	Chromosom	Intervall (cM)	Marker	LOD	Erklärte phänotypische Varianz (%)	Ursprung
Uschi x HHOR3073	QTL <sub>UH</sub> -2H	2H	75 - 79	GBM1036	3.72	9.4	HHOR3073
	QTL <sub>UH</sub> -3H	3H	45 - 51	HVM33	2.52	10.6	HHOR3073
	QTL <sub>UH</sub> -5H-1	5H	64 - 68	bPb-9476	3.72	19.0	HHOR3073
	QTL <sub>UH</sub> -5H-2	5H	68 - 70	bPb-6643	4.19	17.5	HHOR3073
(PxV)x HHOR9484	QTL <sub>PH</sub> -5H-1	5H	46 - 48	bPb-3887	2.53	15.9	HHOR9484
	QTL <sub>PH</sub> -5H-2	5H	125 - 129	bPb-3600	4.82	34.7	PxV
	QTL <sub>PH</sub> -5H-3	5H	205 - 208	bPb-2006	3.59	12.6	HHOR9484
	QTL <sub>PH</sub> -7H	7H	14 - 17	bPb-4064	3.61	22.6	HHOR9484

Mit den verschiedenen Isolaten wurden im Blattsegmenttest in der DH-Population Uschi x HHOR3073 jeweils zwei QTL auf unterschiedlichen Chromosomen (3H und 7H) und ein Monogen auf Chromosom 7H kartiert und in der DH-Population (P x V) x HHOR9484 ein QTL auf Chromosom 3H und zwei QTL auf den Chromosomen 4H und 5H (König et al. 2014) (Tab.2). Diese QTL sind geeignet die genetische Basis der Netzfleckenresistenz zu verbreitern.

**Tab. 2 Überblick über die biometrischen Parameter der QTL, welche mit Hilfe der unterschiedlichen Monokloniallinien im Blattsegmenttest in den zwei DH-Populationen Uschi x HHOR3073 und (PxV) x HHOR9484 identifiziert wurden**

	Linien	QTL <sub>1</sub> /Monogen	Chromosom	Intervall (cM)	Marker	LOD	Erklärte phänotypische Varianz (%)	Ursprung
Uschi x HHOR3073	QLB	Iso_QLB	7HS	62.0	bPb8424	-	100	HHOR3073
	WvB	QTL <sub>UH5</sub> -3H	3HS	29 - 31	bPb-0164	3.06	10.3	HHOR3073
		QTL <sub>UH5</sub> -7H	7HS	60 - 65	GBM1464	2.54	32.2	HHOR3073
	d8_4	QTL <sub>UH5</sub> -3H-1	3HS	0.6 - 6	bPb-6127	3.67	57.4	HHOR3073
		QTL <sub>UH5</sub> -3H-2	3HS	34 - 38	bPb-6329	3.48	12.5	HHOR3073
(PxV) x HHOR9484	AR	QTL <sub>PH5</sub> -3H	3HL	76-101	GBM1026	4.75	77.7	HHOR3073
	net	QTL <sub>PH5</sub> -4H	4HL	121 - 123	GBM1388	4.99	48.8	HHOR3073
	1840	QTL <sub>PH5</sub> -5H	5HS	47 - 52	bPb-9632	3.28	12.3	HHOR3073

## Literatur

- Liu Z., S.R. Ellwood, R.P. Oliver, T.L. Friesen, 2011: *Pyrenophora teres*: profile of an increasingly damaging barley pathogen. Mol. Plant Pathol. 12(1), 1-19
- König J., D. Perovic, D. Kopahnke, F. Ordon, 2013: Development of an efficient method for assessing resistance to the net type of net blotch (*Pyrenophora teres* f. *teres*) in winter barley and mapping of quantitative trait loci for resistance. Mol. Breed. 32, 641-650
- König J., D. Perovic, D. Kopahnke, F. Ordon, 2014: Mapping seedling resistance to net blotch (*Pyrenophora teres* f. *teres*) in barley using detached leaf assay. Plant Breed. 133, 356-365

## 49-6 - Assoziationsstudie zur Prüfung von Winter- und Sommerweizensortimenten auf Anfälligkeit gegenüber Schadinsekten

*Screening winter- and spring wheat lines for resistance against insect pests*

**Charlotte Clemenz, Marc Richter, Milan Männel, Nawal Gaafar, Robert Rethfeldt, Franz Fleischer, Ulrike Schmidt, Ulrike Lohwasser, Andreas Börner, Christa Volkmar**

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, IPK Gatersleben

In den Jahren 2011-2013 wurden im IPK Gatersleben, im JKI Quedlinburg und bei der Firma Limagrain zwei Weizensortimente mit der Zielstellung untersucht, Resistenzen gegenüber verschiedenen Schadinsekten zu finden. Der Datenerfassung dienten Phäromonfallen, Weißschalen und Sichtbonituren im Feld sowie Ährenanalysen im Labor. Die verschiedenen methodischen Ansätze lieferten Ergebnisse die durch assoziationsgenetische Analysen mit Hilfe der Programme STRUCTURE und TASSEL bearbeitet wurden. Es konnten zahlreiche hochsignifikante Marker-Merkmal-Assoziationen auf verschiedenen Chromosomen in beiden Sortimenten für die beiden Weizengallmücken-Arten *C. tritici* und *S. mosellana*, für die Sattelmücke, Thripse (Imagines und Larven), Getreideblattläuse und Schadfliegen (*Oscinella frit*) gefunden werden. Die mehrjährigen Ergebnisse werden in Tabelle 1 zusammengefasst dargestellt. Genauere Informationen dazu finden sich in verschiedener Publikationen (FLEISCHER, 2014; FLEISCHER, ET AL., 2012; KRETSCHMAR, 2013; RICHTER, 2014; RICHTER, ET AL., 2013).

**Tab. 1** Ergebnisse der Assoziationsstudien 2011-2013 an den Standorten IPK Gatersleben (GA), JKI Quedlinburg (QB), und Rosenthal (RO), Firma Limagrain (RO,OP)

**SW (Sommerweizensortiment), WW (Winterweizensortiment „Boris 96“), MTA (marker-trait-association)**

Objekt	Anzahl der MTA
<i>S. mosellana</i> , <i>C. tritici</i> WW, 2011,2012, GA	53 +20
<i>S. mosellana</i> , <i>C. tritici</i> SW, 2012, 2013 GA	109 +134
<i>S. mosellana</i> , <i>C. tritici</i> WW, 2012, RO	30
<i>S. mosellana</i> , <i>C. tritici</i> WW, 2012, QB	15
<i>Thysanoptera</i> , WW, 2011-2013, GA	12 +18+22
<i>Thysanoptera</i> , WW, 2012, RO	14
<i>Oscinella frit</i> , SW, 2013, GA	7
Aphiden, WW, 2013, GA, RO	11
Aphiden, SW, 2013 GA	44
<i>Haplodiplosis marginata</i> , 2012/13, WW, OP	9

### Literatur

- FLEISCHER, F., (2014): Prüfung von Winterweizenentotypen auf Anfälligkeit gegenüber Weizengallmücken (zweijähriger Freilandversuch). Masterarbeit Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- FLEISCHER, F., VOLKMAR, C., LOHWASSER, U., BÖRNER A., (2012): Prüfung von Winterweizenherkünften auf Anfälligkeit gegenüber von Weizengallmücken (*Sitodiplosis mosellana* und *Contarinia tritici*). – Julius-Kühn-Archiv, **438**, 91-92.
- KRETSCHMAR, T., (2013): Prüfung von Sommerweizenherkünften auf die Anfälligkeit gegenüber Weizengallmücken. Masterarbeit Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- RICHTER, J. (2014): Prüfung eines Sommerweizensortiments auf Resistenz gegenüber Fritfliegen *Oscinella frit* (L.) und Blattläusen – Ergebnisse einer Assoziationsstudie. Masterarbeit Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- RICHTER, M., FLEISCHER, F., MÄNNEL, M., FUCHS, F., LOHWASSER, U., BÖRNER, A., VOLKMAR, C., (2013): Untersuchung eines Weizensortimentes auf die Anfälligkeit gegenüber *Contarinia tritici* und *Sitodiplosis mosellana* sowie Getreide-Thysanopteren. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent., **19**, 1-3.

---

## Sektion 50

### Endophyten

---

#### 50-1 - Integration of fungal endophytes in a greenhouse environment to control insect pests

*Integration endophytischer Pilze in Gewächshäuser zur Kontrolle von Insektenschädlingen*

**Julia Eschweiler<sup>1</sup>, Gerben Messelink<sup>2</sup>, Tina Kasal<sup>1</sup>, Damaris Maina<sup>1</sup>, Florian Grundler<sup>1</sup>, Alexander Schouten<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>INRES-Molekulare Phytomedizin, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Karlrobert-Kreiten-Straße 13, 53115 Bonn, Deutschland

<sup>2</sup>Plant Research International (PRI), Wageningen UR Greenhouse Horticulture, Violierenweg 1, 2665MV, Bleiswijk, Netherlands

Insect pests, like whitefly, can be a major problem in greenhouse environments. To restrict these pest populations by means of non-chemical approaches, predators and parasites are currently being used.

As part of a large EU Interreg program aimed at further optimizing greenhouse production by using state-of-the art technologies, we are studying the application of specific fungal endophytes that have the potential to initiate defense responses in plants with the aim of further minimizing the build-up of pest populations, in particular the green house white fly, *Trialeurodes vaporariorum*. At the same time, the effect of the endophyte on plant development, fruit yield and quality and white fly predation by the frequently applied omnivore *Macrolophus pygmaeus* is monitored. Biochemical and molecular analyses are used to unravel the underlying mechanisms resulting in the endophyte-induced changes in tomato, such as the initiation of defense pathways and alterations in the production of volatiles, which can affect both the white fly and omnivorous predator. The latest results regarding this integrative approach and plant responses are being presented and discussed.

#### 50-2 - Interaktion des endophytisch etablierten entomopathogenen Pilzes *Beauveria bassiana* mit Reben (*Vitis vinifera*) und deren Schaderregern

*Interaction between the entomopathogen Beauveria bassiana, grapevine plants and its pests and pathogens*

**Yvonne Rondot, Annette Reineke**

Hochschule Geisenheim University

Im integrierten und ökologischen Pflanzenschutz stellen entomopathogene Pilze bei der Bekämpfung verschiedener Arthropoden eine gute Alternative zu chemischen Pflanzenschutzmitteln dar. Dieses Potential wird allerdings bislang nur unzureichend ausgeschöpft. Insbesondere ist über die Fähigkeit dieser Pilze, sich endophytisch in Pflanzen zu etablieren nur wenig bekannt. Durch eine endophytische Etablierung könnten entomopathogene Pilze zum einen eine Infektionsquelle für Schädlinge darstellen und zum anderen über Mechanismen der induzierten Resistenz Abwehrreaktionen gegen Schaderreger in der Pflanze aktivieren. Ein verbessertes Wissen über diese Interaktionen unterstützt damit eine vermehrte und effizientere Nutzung entomopathogener Pilze in biologischen Pflanzenschutzstrategien.

Vor diesem Hintergrund wurde ein Verfahren für die endophytische Etablierung des entomopathogenen Pilzes *Beauveria bassiana* in Reben *Vitis vinifera* entwickelt und das antagonistische Potential von *B. bassiana* gegenüber Schmierläusen (*Planococcus ficus*) und dem Gefurchten Dickmaulrüssler (*Otiorhynchus sulcatus*) an Topfreben im Gewächshaus bewertet. Die Untersuchungen erfolgten mit zwei Stämmen des Pilzes (ATCC 74040 und GHA), welche in Anhang 2 (Positivliste für Wirkstoffe) der EG-Verordnung Nr. 1107/2009 (früher Anhang I der EU-Richtlinie 91/414) gelistet sind und in den Präparaten Naturalis<sup>®</sup> sowie Botanigard<sup>®</sup> formuliert sind. Zusätzlich wurde das protektive Potential des *B. bassiana* Stammes ATCC 74040 gegenüber dem Erreger des Falschen Rebenmehltaus *Plasmopara viticola* an Topfreben untersucht.

Es konnte gezeigt werden, dass sich *B. bassiana* endophytisch in Reben über einen Zeitraum von mindestens drei Wochen etablieren kann und auch nach endophytischer Besiedelung weiterhin entomopathogene Wirkungsweise besitzt. Als Endophyt hatte *B. bassiana* einen signifikanten Einfluss auf die Mortalität und das Wachstum von *P. ficus* in der ersten Woche nach der anfänglichen Festsetzungsphase junger Larven. In Wahlversuchen wählten adulte *O. sulcatus* signifikant häufiger die Kontrollpflanzen als Wirtspflanze verglichen mit Reben mit endophytisch etabliertem *B. bassiana*. Bei einer protektiven Behandlung von Reben mit *B. bassiana* 3 und 7 Tage vor einer Inokulation mit *P. viticola* konnte eine signifikante Reduktion der Befallsstärke mit *P. viticola* an Blättern von Topfreben beobachtet werden.

Parallel zu diesen Untersuchungen wurden mittels Microarray- und quantitativen real-time PCR-Analysen grundlegende Aspekte zur Interaktion zwischen Reben und endophytisch wachsendem *B. bassiana* erarbeitet, die Schlussfolgerungen auf eine erhöhte Aktivierung von Abwehrgenen der Rebe durch eine endophytische Etablierung von *B. bassiana* erlauben.

### 50-3 - Different endophytic fungi change volatile organic compound emissions in tomato plants

Sandra Aragon<sup>1,2</sup>, Alba Marina Cotes, Stefan Vidal<sup>2</sup>

Biotechnology and Bioindustry Center, Colombian Corporation for Agricultural Research (Corpoica), Mosquera, Colombia. saragon@gwdg.de, saragon@corpoica.org.co

<sup>2</sup>Georg-August-University Göttingen, Department of Crop Sciences, Section of Agricultural Entomology, Grisebachstrasse 6, 37077 Göttingen, Germany

*Beauveria bassiana* is an entomopathogenic fungus used as a biocontrol agent against different insect herbivores that attack a wide range of crops. However, some *Beauveria bassiana* strains have also been reported as endophytic colonizer of plant tissues of economically important crops such as coffee, grass, maize, sorghum and others. Nevertheless, no report has been published about the induced responses of this fungus on the volatile organic compounds (VOCs) profile of tomato plants. The present research will show the effect of three different strains of *Beauveria bassiana* on the emissions of VOCs compared to those profiles emitted when plants are colonized by the endophytic plant pathogen biocontrol agent *Trichoderma koningiopsis*. Tomato plants *Solanum lycopersicon* (Mill.) were root inoculated with spore suspensions of 1X10<sup>8</sup> (CFU) prior to transplanting. Four weeks after inoculation and aphid attack, the headspace volatile of each plant was collected using a close loop method and TDS traps and analyzed by GC-MS. The chromatograms showed a spectrum of about 52 compounds emitted by non-inoculated plants. Suppressed peaks of volatiles directly involved in the repellency of herbivorous insects were detected in *Beauveria bassiana* treated plants. While those plants that were inoculated with the endophyte *Trichoderma koningiopsis* showed an increase in the relative abundance of Caryophyllene as well as  $\alpha$ -Caryophyllene. It is also important to highlight that volatile profiles of plants treated with either *B. bassiana* or *T. koningiopsis* increased the relative abundance of most of the compounds expressed during the retention times between 14 to 25 min., which were mostly identified as essential oils reported as toxic compounds for insect herbivores.

## **50-4 - Molecular quantification of the endophytic entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* and impact of water stress on colonization success**

*Molekulare Quantifizierung der endophytischen entomopathogenen Pilze (*Beauveria bassiana* und *Metarhizium anisopliae*) und die Wirkung von Trockenstress auf den Erfolg der Kolonisation*

**Dalia Muftah Alkhatay, Petr Karlovsky, Stefan Vidal**

Georg-August Universität, Fakultät für Agrarwissenschaft, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Fachgebiet für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Abteilung Agrarentomologie

Several strains of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* are reported to endophytically colonize different crop plants, including tomato. In this research we designed strain specific primers to quantify the colonization of the tomato plants by one strain of *Beauveria bassiana* and two strains of *Metarhizium anisopliae* to the level of femtograms with real-time PCR, and assessed the influence of water stress conditions on colonization rates of *Beauveria bassiana* EAb04/01-Tip. The experiment was conducted under greenhouse conditions with two plant's groups, control and root inoculated plants, where each group, consisting of forty plants, was divided into two sub-groups for different watering regimes. At flowering stage, roots and newly emerged leaves were sampled to compare the fungal colonization rate using real-time PCR.

### Literatur

- LANDA, B. B., LOPEZ-DIAZ, C., JIMENEZ-FERNANDEZ, D., MONTES-BORREGO, M., MUNOZ-LEDESMA, F. J., ORTIZ-URQUIZA, A., QUESADA-MORAGA, E., 2013: In-planta detection and monitorization of endophytic colonization by a *Beauveria bassiana* strain using a new-developed nested and quantitative PCR-based assay and confocal laser scanning microscopy. *J. Inverteb. Pathol.* **114** (2), 128-138.
- OWNLEY, BONNIE H., GRIFFIN, MARY R., KLINGEMAN WILLIAM E., GEWINN, KEMBERLY D., MOULTON, J. KEVIN, PEREIRA, ROBERTO M., 2008: *Beauveria bassiana*: Endophytic colonization and plant disease control. *J. Inverteb. Pathol.* **98** (3), 267-270.
- QUESADA-MORAGA, E., LOPEZ-DIAZ, C., LANDA, B. B., 2014: The hidden habit of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*: First demonstration of vertical plant transmission. *Journal.pone.* 0089278, open access, PLOS ONE.
- SASAN, RAMANPREET K., BIDOCHKA, MICHAEL J., 2012: The insect pathogenic fungus *Metarhizium robertsii* (Clavicipitaceae) is also an endophyte that stimulates plant root development. *Am. J. Bot.* **99** (1), 101-107.

## **50-5 - Entwicklung einer neuartigen Sprühformulierung für endophytische entomopathogene Nutzpilze gegen Schadinsekten**

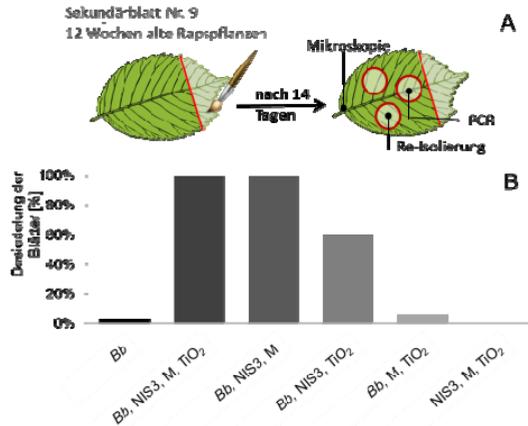
*Development of novel spray formulations for endophytic entomopathogenic fungi against insect pests*

**Desiree Jakobs-Schönwandt, Rieke Lohse, Peter Spieth, Annika Lemke, Anant Patel**

Fachhochschule Bielefeld, Ingenieurwissenschaften und Mathematik, AG Fermentation und Formulierung von Zellen und Wirkstoffen

Eine innovative Möglichkeit Kulturpflanzen wie Tomate und Raps auf biologische Weise vor dem Befall von Schadinsekten zu schützen, besteht in der Nutzung von endophytischen entomopathogenen Pilzen wie *Beauveria bassiana* und *Metarhizium anisopliae*. Das Ziel unserer Forschung liegt in der Entwicklung geeigneter Sprühformulierungen, um die Pilze bei der Applikation zu schützen und um die Penetration und Kolonisierung der Pflanzen zu verbessern. Zur Entwicklung optimaler Sprühformulierungen wurden der Einfluss von Benetzungsmitteln, Nährstoffen, UV-Schutzmitteln und weiterer Adjuvantien auf die Reduktion der Oberflächenspannung sowie des Kontaktwinkels untersucht. Ebenso wurde die Steigerung der Keimfähigkeit der Sporen, die Verbesserung der Kolonisierung der Pflanzen und die Erhöhung der Wirksamkeit gegen verschiedene Schaderreger bei der Entwicklung berücksichtigt. Zum Nachweis der endophytischen Pilze in Pflanzengewebe wurden verschiedene sich ergänzende Methoden wie Mikroskopie, Resolierung, molekularbiologische Analysen und Mortalitätstests eingesetzt. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass durch die Wahl einer optimierten Sprühformulierung bestehend aus NIS3,

Melasse, Titandioxid und Sporen die Penetration der Rapsblätter verbessert werden kann (Abbildung. 1)



**Abb. 1** A: Versuchsdurchführung; B: Einfluss der Formulierung auf die Penetration von Rapsblättern detektiert mittels Lichtmikroskopie.

#### **NIS3 Benetzungsmittel, M Melasse, TiO<sub>2</sub> UV-Schutzmittel, Bb = 10 Sporen/ml**

Darüber hinaus konnte auch die endophytische Kolonisierung der Pflanzen durch die Verwendung von Sprühformulierungen ermöglicht werden. So wuchs *B. bassiana* im Rahmen von Re-isolierungsexperimenten aus 16 % bzw. 24 % der neu gewachsenen Blätter aus. Dieses Ergebnis wurde durch die Verwendung von *B. bassiana* spezifischen PCR Primern verifiziert. Mittels Lichtmikroskopie konnten in 100 % aller behandelten Rapspflanzen Pilzhyphen nachgewiesen werden.

Verschiedene Ergebnisse zu Penetrationsmechanismus und Wirksamkeitstests an Tomate, Raps und Wein werden gezeigt.

#### **50-6 - Defense responses in *Arabidopsis* against root-knot nematode, initiated by an endophytic *Fusarium oxysporum***

*Einfluss eines endophytischen *Fusarium oxysporum* auf die pflanzliche Abwehr von *Arabidopsis* gegen Wurzelgallennematoden*

**Alexander Schouten, Catherine Bogner, Getaneh Zewdu, Matheus Kuska, Alfonso Martinuz, Florian Grundler**

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, INRES - Molekulare Phytomedizin

Endophytic *Fusarium oxysporum* isolates can systemically repress the infection of both sedentary and burrowing nematodes in various plant species. Genome array studies in tomato show that such endophytes can significantly modify the plant gene expression profile. This modification is more dramatic when compared to applying methyl jasmonate or salicylic acid, which are known for eliciting induced systemic resistance (ISR) or systemic acquired resistance (SAR), respectively. In *Arabidopsis* too, *F. oxysporum* endophytes can develop endophytically and systemically reduce infection by the sedentary root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. Because of the extensive molecular knowledge and the availability of a significant number of well-characterized mutants,

the *Arabidopsis* model system is therefore also suitable for further studying endophyte-induced molecular and biochemical changes that take place inside the plant affecting nematode infection and development.

#### Literatur

- Martinuz, A., A. Schouten, R. A. Sikora, 2013: Post-infection development of *Meloidogyne incognita* on tomato treated with the endophytes *Fusarium oxysporum* strain Fo162 and *Rhizobium etli* strain G12. *BioControl* 58, 95-104.
- Martinuz, A., G. Zewdu, N. Ludwig, F. Grundler, R. A. Sikora, A. Schouten, 2014: The application of *Arabidopsis thaliana* in studying tripartite interactions among plants, beneficial fungal endophytes and biotrophic plant-parasitic nematodes. *Planta*, submitted.

---

## Poster

### Ackerbau

---

#### **002 - Auftreten pilzlicher Schaderreger an den Winterweizensorten Potenzial und Akteur in Abhängigkeit vom Witterungsverlauf in den Jahren 2009 bis 2014**

*Incidence of fungal pathogens on winter wheat cultivars Potenzial and Akteur depending on weather conditions in the years 2009 until 2014*

**Bettina Klocke, Christina Wagner, Jürgen Schwarz, Marga Jahn<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

<sup>2</sup>Grasweg 21, 14532 Kleinmachnow, Deutschland

Das Auftreten pilzlicher Schaderreger ist neben der Sortenresistenz insbesondere von den Witterungsbedingungen abhängig. Sind diese nicht optimal für das Wachstum des Pilzes, ist keine Infektion möglich bzw. eine anfängliche Infektion stagniert und führt zu nur geringen Befallsstärken. Optimale Infektionsbedingungen während der Vegetationsperiode können aber zu hohen Befallsstärken und damit einhergehenden hohen Ertragsausfällen führen, wenn die angebaute Sorte keine ausgeprägte Resistenz gegenüber den am Standort auftretenden Krankheiten aufweist. Ein auf den Versuchsfeldern des Julius Kühn-Institutes in Dahnsdorf (Brandenburg) durchgeführter Langzeitversuch ermöglichte es, das Zusammenspiel von sortenbedingtem Befallsverlauf und Witterung am Beispiel der Sorten 'Potenzial' und 'Akteur' durch eine retrospektive Betrachtung über einen Zeitraum von sechs Jahren näher zu untersuchen. Die Sorten 'Potenzial' und 'Akteur' unterscheiden sich nur wenig hinsichtlich ihrer Anfälligkeit gegenüber den wichtigsten pilzlichen Schaderregern. Gegen die Krankheiten *Septoria*-Blattdürre (*Mycosphaerella graminicola*), Braunrost (*Puccinia triticina*), Drechslera-Blattfleckenkrankheit (*Pyrenophora tritici-repentis*) und Ährenfusariosen (*Fusarium* spp.) sind beide Sorten mit Noten von 4 bis 6 als mittel anfällig einzustufen (Beschreibende Sortenliste 2013). 'Potenzial' zeigt mit einer Note 3 gute Resistenzeigenschaften gegenüber den Krankheiten Echter Mehltau (*Blumeria graminis*) und Gelbrost (*Puccinia striiformis*), während 'Akteur' mit Noten von 7 bzw. 9 eine hohe Anfälligkeit aufweist. Mit Ausnahme der Jahre 2011 und 2012, war der Krankheitsdruck am Standort hoch. In den Jahren 2009, 2010 und 2013 dominierte *Septoria*-Blattdürre mit Befallsstärken von 17 - 42 % in der Sorte 'Akteur' und 9 - 22 % in der Sorte 'Potenzial'. Obwohl sich 'Potenzial' (Note 5) nur leicht von 'Akteur' (Note 6) unterscheidet, ist hier ein deutlicher Sortenunterschied zu erkennen. Der geringe Befallsdruck in den Jahren 2011 und 2012 ist vor allem auf die geringen Niederschläge in den Monaten März bis Mai mit nur 55 bzw. 60 mm zurückzuführen. In fünf der sechs Jahre zeigte sich in beiden Sorten ein geringer bis mittlerer Befall mit Braunrost. In allen Jahren trat Mitte bis Ende Juni Mehltau in geringen Stärken bei der Sorte 'Akteur' auf, die Sorte 'Potenzial' war auf den oberen 2 - 3 Blättern befallsfrei. Der milde Winter 2013/14 führte – erstmals am Standort Dahnsdorf – zu hohem Gelbrostbefall in Winterweizen. Große Sporenmengen überwinterten als Mycel und führten schon im April 2014 zu hohem Befall bei der Sorte 'Akteur'. Aufgrund der hohen Anfälligkeit dieser Sorte wurden Befallsstärken von bis zu 37 % (BBCH 80) erreicht, 'Potenzial' hingegen zeigte keinen Befall. Im Mittel der Jahre betrug der prozentuale Anteil befallener Blattfläche aller Krankheiten auf den oberen 2 - 3 Blättern 14 % bei der Sorte 'Potenzial' und 30 % bei der Sorte 'Akteur'. Die Sorte 'Potenzial' hatte aufgrund ihrer besseren Resistenzeigenschaften einen klaren Vorteil gegenüber der Sorte 'Akteur' hinsichtlich des Krankheitsauftritts. Dies zeigte sich deutlich in einzelnen Jahren, aber auch im Mittel über die sechs untersuchten Jahre. Die Ergebnisse zeigen, dass mit dem Anbau resistenter Sorten, hier 'Potenzial', das Krankheitsauftreten deutlich vermindert und reguliert werden kann.

Literatur

Beschreibende Sortenliste, 2013: Beschreibende Sortenliste für Getreide, Mais, Ölfrüchte, Leguminosen und Hackfrüchte.  
Strothe Verlag, Hannover.

### **003 - Situation mit Ährenfusariosen im Getreide in Sachsen – Besonderheiten im Jahr 2013**

*Fusarium head blight situation in cereals in Saxony 2013*

**Andela Thate, Yvonne Urban, Susanne Schumann<sup>2</sup>, Gudrun Hanschmann<sup>2</sup>**

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

<sup>2</sup>Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft

Ährenfusariosen und Mykotoxine sind jedes Jahr ein Thema, mit dem sich die landwirtschaftliche Praxis und die aufnehmende Hand beschäftigen. Während in den zurückliegenden Jahren der Nahrungsweizen und die Einhaltung der gesetzlich vorgegebenen Höchstmengen im Fokus der Aufmerksamkeit standen, war es 2013 die Futtergerste in Sachsen. Somit war die Gewährleistung der Futtermittelsicherheit von besonderer Bedeutung, denn in den Wintergerstenpartien der Ernte 2013 wurden zum Teil erhöhte Gehalte an Mykotoxinen, vor allem Deoxynivalenol (DON), festgestellt.

Infolge des besonderen Witterungsverlaufs - sehr später Vegetationsbeginn, nass-kalter Mai - herrschten günstige Entwicklungsbedingungen für ein Inokulum. Das feuchte Frühjahr war optimal für die Bildung von Perithezien auf den Maisstoppeln und die Ascosporenbildung. Auch bestanden günstige Infektionsbedingungen in der Wintergerstenblüte. Da sich außerdem die Blütezeit der Gerste 2013 über einen überdurchschnittlich langen Zeitraum erstreckte, war diese Getreideart besonders betroffen.

Die Untersuchungen mittels HPLC-MS/MS in der Wintergerste im Rahmen des sächsischen Monitorings ergaben von n = 63 Proben einen Anteil Proben mit über 5000 µg/kg DON von 22%. Die Mehrtoxinanalyse bestätigte, dass Deoxynivalenol 2013 auch in der Gerste das Haupttoxin war. Anhand der *Fusarium*-arten-Bestimmung in 25 Wintergerstenproben konnte sehr gut nachgewiesen werden, dass hauptsächlich der Erreger *Fusarium graminearum* für die hohen Toxinwerte in Sachsen verantwortlich war.

Es wird davon ausgegangen, dass solche für *Fusarium*-Infektionen günstigen Bedingungen nur in wenigen Jahren vorherrschen. Ausdruck dafür ist auch, dass es in anderen Jahren nur selten zu höheren Toxingehalten in Gerstenproben kam. Untersuchungsergebnisse von 2 sächsischen Landessortenversuchen der Wintergerste zeigten auch eine unterschiedliche Anfälligkeit der Sorten. Eine Sortenempfehlung lässt sich daraus allerdings nicht ableiten. Inwieweit dies zukünftig eine Rolle spielen wird, bleibt abzuwarten.

Für Wintergerste gibt es keine zugelassene Indikation zur Blütenbehandlung gegen Ährenfusariosen. Außerdem liegen keine ausreichenden, repräsentativen Ergebnisse zur Wirkung von Blütenbehandlungen auf den Mykotoxingehalt vor. Eine Anpassung der Fungizidstrategie ist somit nicht möglich und derzeit auch nicht notwendig. Die bekannten vorbeugenden Maßnahmen sollten jedoch auch in der Wintergerste beachtet werden.

#### **004 - Einfluss von Keimverfärbungen auf den Mykotoxingehalt, das Einzelkorngewicht und die Keimfähigkeit von Weichweizen**

*Influence of black point on mycotoxin concentration, grain weight and germination rate of wheat*

**Daniela Christ, Mark Varrelmann**

Institut für Zuckerrübenforschung, Abteilung Phytomedizin, Holtenser Landstr. 77, 37079 Göttingen, Deutschland

Braun-schwärzliche Verfärbungen im Bereich des Keimlings treten weltweit in vielen Kultur- und Wildgetreidearten auf und werden international als „Black Point“ bezeichnet. Die Ursache der Verfärbungen ist bisher ungeklärt, wobei physiologische Ursachen und Pathogenbefall in der Literatur kontrovers diskutiert werden. Da die Backqualität nur geringfügig beeinflusst zu sein scheint, wird „Black Point“ in Weichweizen meist als rein ästhetisches Problem angesehen. In einer vorangegangenen Studie konnte jedoch gezeigt werden, dass der Gehalt an speziesspezifischen Mykotoxinen in „Black Point“-Körnern, die mit *Fusarium equiseti* und *F. tricinctum* infiziert waren, um den Faktor 3,4 bis 14,5 mal höher lag als in gesund aussehenden Körnern. In weiteren Gewächshausversuchen wurde dies nun auch für die häufig im Zusammenhang mit Keimverfärbungen isolierten Arten *F. avenaceum* und *Bipolaris sorokiniana* bestätigt. „Black Point“-Körner, die mit *F. avenaceum* infiziert waren, wiesen um den Faktor 2,0 bis 43,9 mal höhere Gehalte an Aurofusarin, Butenolid, Enniatinen und Moniliformin auf. In *B. sorokiniana* infizierten „Black Point“-Körnern wurde dagegen u. a. ein 15,7 mal höherer Gehalt an Siccanol gemessen. Zudem wurde ein speziesspezifischer Einfluss auf das Einzelkorngewicht und die Keimfähigkeit beobachtet.

#### **005 - Entwicklung eines integrierten Pflanzenschutzkonzeptes zur Minimierung des Weizengelbrostes, *Puccinia striiformis f.sp. tritici*, in Getreidebeständen**

*Development of an integrated pest management strategy to minimize yellow rust of wheat, *Puccinia striiformis f.sp. tritici*, in cereal crops*

**Nicole Sommerfeldt-Impe, Kerstin Flath**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Weizengelbrost, *Puccinia striiformis f.sp. tritici*, gehört weltweit zu den wichtigsten Getreidepathogenen und kann erhebliche Ertragsausfälle verursachen. Wegen der zumeist nur geringen Dauerhaftigkeit rassenspezifischer Resistenzgene, soll ein neuartiger, integrierter Bekämpfungsansatz im Rahmen eines vom BMEL geförderten Forschungsvorhabens entwickelt werden. Ein Ziel des Projektes ist die Analyse der deutschen Gelbrostpopulation (Virulenzen, Pathotypen, Diversität, Komplexität und Fungizidsensitivität). Des Weiteren werden rassenspezifische Resistenzen in neuem Weizenzuchtmaterial identifiziert und dauerhafte Adultpflanzenresistenzen mittels DH-Technik und QTL-Kartierung selektiert.

Für das Monitoring der deutschen Gelbrostpopulation im Jahr 2013 wurden 71 Befallsproben analysiert, von denen 21% eine mäßige und 79 % eine hohe Virulenzkomplexität aufwiesen. Die Gene *Yr5*, *8*, *10*, *15* und *24* wiesen noch eine gute Gelbrostresistenz auf. In den Jahren 2012 und 2013 wurde eine verstärkte Ausbreitung der sogenannten Warrior/Ambition-Rasse (50 % der getesteten Isolate) und der Kranich-Rasse (10 % der getesteten Isolate) beobachtet, die zu den komplexesten Rassen zählen, die bisher in Deutschland auftraten.

Die Ergebnisse sind sowohl für die Pflanzenzüchtung als auch für die landwirtschaftliche Beratung und Praxis von besonderem Wert. Sie haben Modellcharakter und lassen Schlussfolgerungen für weitere Wirt-Pathogen-Systeme zu.

## 005a - Impact of some insecticide applications on wheat insect pests and their associated natural enemies in winter wheat

*Feldstudie zum Nachweis und zur Regulation von Weizenschädlingen und natürlichen Antagonisten*

**Abdellah S.H. Abdel-Moniem<sup>2</sup>, Christa Volkmar<sup>2</sup>, Nabil El-Wakeil<sup>2</sup>, Nawal Gaafar<sup>2</sup>**

National Research Center, Cairo, Egypt

<sup>2</sup>Martin-Luther-University Halle-Wittenberg, Germany

Pests can cause great damage during the heading and flowering phases of wheat. Wheat productivity is seriously affected by wheat ear insects. Wheat aphids are considered one of most destructive insects in wheat. Thrips cause evident damage to winter wheat, both adults and larvae impact winter wheat development, and incomplete grain filling (Gaafar *et al.* 2011). Leafhoppers include about 160 genera comprising almost 2000 leafhopper species distributed world-wide. The majority of leafhoppers (*Javesella pellucida*, *Macrosteles laevis*, *Psammotettix alienus*) found on cereals; the later is considered a biological vector for viruses. We hypothesize that, following insecticide application on winter wheat, both wheat insect pests and natural enemy populations will be partially depleted in the treated plots. This study aimed to study the impact of insecticides on insects and predators and parasitoids in winter wheat.

Wheat insect pests and the beneficial arthropod populations were assessed using sweep net across a large scale winter wheat fields in Germany before and after insecticide applications. The insecticides used were Karate (pyrethroid), Biscaya (neonicotinoid) and NeemAzal T/S (botanical insecticide). The dose of these insecticides resulted in reductions of wheat insect and natural enemy populations and this reduction was corrected based on Abbott equation. The results showed that Karate is correlated with the highest percentage reduction (79.5%) to wheat insect pests. Karate use also resulted in a percentage reduction to natural enemies (30-60%). Biscaya and NeemAzal T/S is correlated with an equivalent mortality percents (50-65%) to wheat insect pests and resulted in a smaller percentage reduction of natural enemies (10-40%) compared to Karate. Thrips and cereal bugs were more affected than leafhoppers. Lacewings and dance flies were more susceptible; while spider, syrphids and parasitoid wasps were more tolerant.

The results showed that Karate caused more mortality to wheat insect pests than both Biscaya and NeemAzal T/S. Side effect of Karate was harmful to the natural enemies than other two materials (El-Wakeil *et al.* 2013). On the other hand, NeemAzal T/S treatments were safer to the natural enemies. The sampling plan with sweep net was used and described in this research to provide an integrated method for less wheat insect pests. This may be given a reliable base for decision making to manage of wheat insect pests. Opportunity to use Biscaya or NeemAzal T/S compatible with parasitoids and predators to control wheat insect pests is tremendously required (Freier *et al.* 2007). Thus, according to their short persistence, Neem formulations or Biscaya with adequate concentrations could be considered the promising active ingredients to use in IPM programs. Sustainable control of wheat insects requires careful monitoring and integration of cultural practices and biological controls.

### References

- EL-WAKEIL, N.E., N. GAAFAR, A. SALLAM, C. VOLKMAR, 2013: Side effects of insecticide applications on natural enemies and possibility of integration in plant protection strategies. Published in book "Insecticides often Undesired but still so Important" ISBN 980-953-307-514-8) Intech Open Access Publisher.
- FREIER, B., H. TRILTSCH, M. MÖWES & MOLL E, 2007: The potential of predators in natural control of aphids in wheat: Results of a ten-year field study in two German landscapes. *BioControl* **52**, 775-788.
- GAAFAR, N., N.E. EL-WAKEIL, C. VOLKMAR, 2011: Assessment of wheat ear insects in winter wheat varieties in central Germany. *J. Pest Sci.* **84**, 49-59.

## 006 - Ökonomische Bewertung von Pflanzenschutzstrategien im Winterweizen

*Economic assessment of plant protection strategies in winter wheat*

**Hella Kehlenbeck, Jovanka Saltzmann, Jürgen Schwarz, Bettina Klocke**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Zur Bewertung der Vorzüglichkeit von Pflanzenschutzstrategien ist neben deren ertrags-sichernden bzw. ertragsfördernden Wirkung der monetäre Nutzen von Bedeutung.

Um die wirtschaftliche Vorzüglichkeit unterschiedlicher Behandlungsstrategien im Pflanzenschutz treffen zu können, wurden die vom JKI in Dahnsdorf durchgeführten Dauerfeldversuche zum Thema „Strategievergleich – umweltverträglicher Pflanzenschutz“ (Schwarz et al. 2010 a und b, Jahn et al. 2010) und deren umfangreiches Datenmaterial für den Winterweizen herangezogen und ökonomisch ausgewertet. Bei diesen Dauerfeldversuchen wurden seit 1997 über einen Zeitraum von 11 Jahren zwei Intensitätsstufen des Pflanzenschutzmittelaufwandes miteinander verglichen. Eine am Schaderregerauftreten orientierte Behandlung gemäß der Guten Fachlichen Praxis repräsentiert eine Behandlungsintensität von 100%. Dieser 100% Intensitätsstufe wurde eine Behandlungsstrategie mit reduzierten Aufwandmengen („50% Behandlungsintensität“) gegenüber gestellt. Neben der Behandlungsintensität wurden die Behandlungsvarianten Herbizide (H), Fungizide (F) und eine Kombination aus Herbiziden und Fungiziden (HF) betrachtet. Für die ökonomische Bewertung der Pflanzenschutzstrategien wurden die mit der Behandlung verbundenen zusätzlichen Kosten und die Erlöse ermittelt. Dazu wurden die Behandlungsvarianten H, F und HF der 100%- und 50%-Intensität mit den unbehandelten Kontrollen verglichen. Berücksichtigt wurden alle Kosten, die für Pflanzenschutzmittel und deren Ausbringung anfallen. Diese wurden vom zusätzlichen Erlös abgezogen. Die so ermittelten Deckungsbeiträge wurden anschließend abgezinst und als Kapitalwerte bzw. Annuitäten dargestellt, um eine Vergleichbarkeit der Pflanzenschutzstrategien zu gewährleisten.

Die Auswertung des Feldversuches zeigte, dass die kombinierte Anwendung von Herbiziden und Fungiziden bei einer 100% Behandlungsintensität aus betriebswirtschaftlicher Sicht den größten wirtschaftlichen Nutzen stiftete. Der ökonomische Nutzen bei einer 50%igen Reduktion von Fungiziden und Herbiziden sowie in der Behandlungsvariante H bei 100% als auch bei 50% Behandlungsintensität waren identisch und nur geringfügig geringer als in der HF Behandlungsvariante bei voller Aufwandmenge. Wirtschaftlich keinen Sinn machte die alleinige Anwendung von Fungiziden. Die Kosten der Anwendung wurden in dieser Pflanzenschutzstrategie nicht durch höhere Erträge kompensiert.

### Literatur

JAHN, M., WAGNER, C., MOLL, E., PALLUTT, B. (2010): Auftreten und Bekämpfung von Krankheiten in Wintergetreide in einem Dauerfeldversuch auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf. *Journal für Kulturpflanzen*, **62**, 248-258.

SCHWARZ, J., PALLUTT, B., GEHRING, K., WEINERT, J. (2010a): Bundesweite Dauerfeldversuche zur Minderung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau, 57. Deutsche Pflanzenschutztagung, zugleich Julius-Kühn-Archiv 428 (pp. 338-339).

SCHWARZ, J., PALLUTT, B., GEHRING, K., WEINERT, J. (2010b): Untersuchungen zum notwendigen Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau – Ergebnisse bundesweiter Dauerfeldversuche, 57. Deutsche Pflanzenschutztagung, zugleich Julius-Kühn-Archiv 428 (pp. 474).

## 007 - Optimierter Fungizideinsatz in Winterweizen

*Optimized input of fungicides in winter wheat*

**Bernhard Werner, Andreas Rahlves, Joachim Weinert**

Bezirksstelle Hannover und Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Strategieversuche der Landwirtschaftskammer Niedersachsen beschäftigen sich mit der Frage der notwendigen Fungizidintensität in Winterweizen. Die Aspekte: optimaler Einsatztermin, Behandlungsfrequenz, Wirksamkeit der Maßnahmen und wirtschaftlicher Erfolg wurden für den Beitrag in die Auswertung mehrjähriger Versuche einbezogen und der Gesamtnutzen ausgewertet.

Eine erste Auswertungsserie erfolgte von Fungizidversuchen der Bezirksstelle Hannover ab 2002, die im Wesentlichen auf Lehmlandstandorten durchgeführt wurden. Die häufigsten pilzlichen Schaderreger waren in den Versuchen die Septoria-Blattdürre (*Septoria tritici*), DTR-Blattdürre (*Drechslera tritici-repentis*), Weizenbraunrost (*Puccinia recondita*), Ährenfusarien (*Fusarium graminearum*) und Echter Mehltau (*Erysiphe graminis*). 2014 trat zusätzlich ein extremer Befall mit Gelbrost (*Puccinia striiformis*) auf. Im Mittel der Einzeljahre wurden fungizidbedingte Mehrerträge zwischen 3 dt/ha und bis zu 30 dt/ha erzielt. Eine differenzierte Betrachtung von Zweifach- und Dreifachbehandlungen zeigte einen geringfügigen Ertragsvorteil der Dreifachbehandlungen gegenüber den Zweifachbehandlungen bei gleichzeitig etwas geringeren Kosten der Zweifachbehandlungen. In einzelnen Jahren, wie 2007 mit einem sehr starken Braunrostbefall, waren der fungizidbedingte Mehrertrag und der Ertragsvorteil der Dreifachbehandlung höher. Der in den Versuchen erzielte fungizidkostenfreie Mehrerlös unterschied sich im Schnitt der Jahre kaum zwischen Zweifach- und Dreifachbehandlungen. Bei dieser Betrachtung zeigt sich bereits die Bedeutung der Mittelwahl sowie der Aufwandmengen und den damit verbundenen Gesamtmittelkosten für die Wirtschaftlichkeit der jeweiligen Fungizidstrategie. Unabhängig von der Behandlungsfrequenz war im Mittel der Versuche eine Wirtschaftlichkeit der Fungizidmaßnahmen im Winterweizen gegeben.

Seit 2011 erfolgte im Winterweizen wie in den anderen Getreidearten die Markteinführung der Wirkstoffgruppe der Carboxamide. Anders als in der Wintergerste wurden im Winterweizen ab 2011 keine auffällig hohen Mehrerträge durch den Fungizideinsatz erzielt. Diese bewegten sich eher im Rahmen der Vorjahre, oder wurden stärker durch das extreme Auftreten pilzlicher Schaderreger in einzelnen Jahren beeinflusst. Dieses bestätigt eine weitere Auswertungsserie von landesweit abgestimmten Gemeinschaftsversuchen der Landwirtschaftskammer Niedersachsen. Ein „Carboxamideffekt“ auf die Ertragsbildung des Winterweizens in Form von signifikanten Mehrerträgen lässt sich beim Vergleich carboxamidhaltiger und carboxamidfreier Varianten nicht ableiten. Sehr wohl lässt sich aber ein Ertragsabfall bei einer deutlichen Reduktion der eingesetzten carboxamidhaltigen Fungizide ableiten.

Entscheidend für fungizidbedingte Mehrerträge bleiben Art und Stärke des Krankheitsauftretens und die fungizide Leistung der einzelnen Wirkstoffe. Art und Stärke des Krankheitsauftretens hängen im Winterweizen unter anderem wesentlich von der Sortenwahl und von weiteren Anbaubedingungen ab. Die einzelnen Sorten differieren stark in der Anfälligkeit gegenüber verschiedenen pilzlichen Schaderregern. Eine angepasste Fungizidwahl bleibt der wichtigste Baustein zur Bekämpfung der einzelnen Pilzkrankheiten. Einzelne Wirkstoffe differieren stark in der fungiziden Wirksamkeit. Sowohl die Bedeutung der Sortenwahl als auch der Mittel- bzw. Wirkstoffwahl zeigen exemplarisch Versuche aus dem Jahr 2014 zur Bekämpfung von Gelbrost. Die Wirksamkeit der eingesetzten Wirkstoffe unterschied sich wesentlich sowohl im kurativen als auch im protektiven Bereich. Dazu zeigte sich 2014 eine herausragende Bedeutung der Terminwahl und der Behandlungsfrequenz zur Bekämpfung des Gelbrostes.

## **008 - Optimierter Fungizideinsatz in Wintergerste**

*Optimized input of fungicides in winter barley*

**Bernhard Werner, Andreas Rahlves, Joachim Weinert**

Bezirksstelle Hannover und Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Strategieversuche der Landwirtschaftskammer Niedersachsen beschäftigen sich mit der Frage der notwendigen Fungizidintensität in Wintergerste. Die Aspekte: optimaler Einsatztermin, Behandlungsfrequenz, Wirksamkeit der Maßnahmen und wirtschaftlicher Erfolg wurden für den Beitrag in die Auswertung mehrjähriger Versuche einbezogen und der Gesamtnutzen ausgewertet.

Eine erste Auswertungsserie erfolgte von Fungizidversuchen der Bezirksstelle Hannover ab 2002. Die häufigsten pilzlichen Schaderreger waren in den Versuchen der Zwergrost (*Puccinia hordei*), Ramularia (*Ramularia collo-cygni*), Netzfleckenkrankheit (*Pyrenophora teres*), Rhynchosporium-Blattflecken (*Rhynchosporium secalis*) und Echter Mehltau (*Erysiphe graminis*). Im Mittel der Einzeljahre wurden fungizidbedingte Mehrerträge zwischen 2 dt/ha und über 20 dt/ha erzielt. Eine differenzierte Betrachtung von Einfach- und Zweifachbehandlungen zeigte einen geringfügigen Ertragsvorteil der Zweifachbehandlungen gegenüber den Einfachbehandlungen bei gleichzeitig etwas geringeren Kosten der Einfachbehandlungen. Der in den Zweifachbehandlungen erzielte fungizidkostenfreie Mehrerlös war im Schnitt der Jahre geringfügig höher als bei den Einfachbehandlungen. Unabhängig von der Behandlungsfrequenz war im Mittel der Versuche eine Wirtschaftlichkeit der Fungizidmaßnahmen in der Gerste gegeben.

Seit 2011 wurden in der Gerste auffällig hohe Mehrerträge durch den Fungizideinsatz erzielt. Dieses bestätigt eine weitere Auswertungsserie von landesweit abgestimmten Gemeinschaftsversuchen der Landwirtschaftskammer Niedersachsen. Dieser Zeitraum ist deckungsgleich mit der Markteinführung der Wirkstoffgruppe der Carboxamide, inzwischen enthalten in verschiedenen Fungiziden unterschiedlicher Hersteller. Ein „Carboxamideffekt“ auf die Ertragsbildung der Wintergerste lässt sich beim Vergleich carboxamidhaltiger und carboxamidfreier Varianten nicht ableiten, beide Variantengruppen waren in der Regel ertragsgleich.

Entscheidend für fungizidbedingte Mehrerträge bleiben Art und Stärke des Krankheitsauftretens und die fungizide Leistung der einzelnen Wirkstoffe. Art und Stärke des Krankheitsauftretens hängen in der Wintergerste unter anderem wesentlich von der Sortenwahl ab. Die einzelnen Sorten differieren stark in der Anfälligkeit gegenüber verschiedenen pilzlichen Schaderregern. Eine angepasste Fungizidwahl bleibt der wichtigste Baustein zur Bekämpfung der einzelnen Pilzkrankheiten. Einzelne Wirkstoffe differieren stark in der fungiziden Wirksamkeit. Dieses zeigt exemplarisch ein Versuch aus dem Jahr 2014 zur Bekämpfung von Ramularia. Wesentliche Wirkstoffe zur Bekämpfung dieser Krankheit sind Chlorthalonil und einige Azole.

## **009 - Reduktion des Fungizideinsatzes in der Wintergerste auf der Basis der Sortenresistenz**

*Reduction of fungicide use in winter barley on the basis of variety resistance*

**Bernd Rodemann, Tim Baumgarten**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Unter Berücksichtigung der RL 2009/128 EG und des nationalen Aktionsplanes gilt es, chemische Pflanzenschutzmaßnahmen im Getreidebau auf das absolut notwendigste Maß zu reduzieren, ohne jedoch Ertrags- und Qualitätsverluste hinnehmen zu müssen. Hierbei kommt dem integrierten Pflanzenbau und Pflanzenschutz eine entscheidende Bedeutung zu. Vor allem der Anbau gering anfälliger Sorten kann dazu einen wichtigen Beitrag leisten.

In mehrjährigen Feldstudien wurde die notwendige Fungizidintensität bei Wintergerstensorten mit unterschiedlicher Resistenzgenetik auch unter ökonomischen Aspekten überprüft.

Unter dem Einfluss jahresspezifischer Witterung führte der Fungizideinsatz bei allen Sorten zu einer Abnahme des Pathogen bedingten Blattbefalls sowie zu Mehrererträgen. In Jahren mit geringem Befallsauftreten und in Abhängigkeit von den Resistenzeigenschaften der Sorten konnten keine negativen Effekte auf Ertrag und Qualität durch eine 25%ige Reduktion der Fungizidintensität ermittelt werden. Im Braunrost dominiertem Versuchsjahr 2014 führte die Verringerung der Fungizidintensität im Vergleich zur Basisstrategie zu Mindererträgen zwischen 12 und 22 dt/ha.

Durch die Basisstrategie konnte die Blattbefall mit *Puccinia hordei*, *Drechslera teres*, *Erysiphe graminis* und *Rhynchosporium secalis* auf den Blatttagen F bis F-2 um 50% reduziert werden. Die Reduktion der Fungizidintensität um 25% gegenüber der Basisstrategie bei befallsorientierter Applikation konnte den Befall um insgesamt 75 % vermindern. Durch die Basisstrategie und der um 25% verminderte Variante konnte im Mittel der Testsorten der Ertrag gegenüber Unbehandelt um 15-16 dt/ha erhöht werden. Signifikante Unterschiede zwischen beiden Varianten waren nur im Starkbefallsjahr feststellbar.

Beim Vergleich der Sorten wiesen Sorten mit guter Blattgesundheit wie Antonella, Meridian, Kathleen und Hobbit in BBCH 81 die niedrigste Blattschädigung auf. Der höchste Kornertrag in Unbehandelt wurde für die Sorten Tenor, Nerz, Kathleen und Antonella ermittelt. Durch die Fungizidapplikation konnte für diese Sorten ein Mehrerertrag von 7-22 dt/ha in 2013 und 18-30 dt/ha in 2014 nachgewiesen werden. Bei Sorten mit hoher Zwergrostanfälligkeit wie Saturn, California, Lomerit und Zzoom konnte der Ertrag im Vergleich zu Unbehandelt in 2013 um 13-23 dt/ha gesteigert werden. Im aktuellen Versuchsjahr lag der Mehrerertrag zwischen 32-40 dt/ha.

Es konnte gezeigt werden, dass bei einer angepassten Fungizidstrategie die höchsten Erlöse erzielt wurden und beim Anbau von resistenten Sorten die Fungizidintensität durchaus reduziert werden kann.

In Abhängigkeit von der Jahreswitterung mit hohem Ausgangsinokulum im Frühjahr ist die Basisstrategie erforderlich, um Ertragsverluste zu vermeiden. In Jahren mit geringem Befall kann die Basisstrategie - 25 % die Ertragssicherung voll gewährleisten und den höchsten ökonomischen Nutzen erzielen.

## **010 - Anbausystem Hybridgerste – überlegen in Ertrag und Nährstoffeffizienz**

*Cropping system Hybrid Barley – superior in yield and nutrient efficiency*

**Klaus Bassermann, Marlen Gottwald**

Crop Team Cereals Central Europe, Syngenta Agro GmbH, Maintal

Sorten-Hybridisierung in der Pflanzenproduktion resultiert in Ertragssteigerungen, die angesichts der Sicherstellung des künftigen globalen Nahrungs- und Futtermittelbedarfs dringend benötigt werden – Hybrid-Wintergerste leistet hierzu einen wertvollen Beitrag.

Um das genetische Ertragspotential von Hybridgerstensorten optimal auszuschöpfen und damit ihre Überlegenheit im Vergleich zu Liniensorten zu demonstrieren, bedarf es eines Anbausystems, das der besonderen Wuchsdynamik der Hybriden gerecht wird. Wesentliche Merkmale dieses Anbausystems sind:

- Verringerte Aussaatmenge
- Bedarfsgerechte Stickstoff-Düngung unter besonderer Beachtung der Startgabe bei Vegetationsbeginn
- Ertragssicherung durch konsequenten Wachstumsregler- und Fungizideinsatz

Verlässliche Aussagen über den erzielbaren Mehrertrag werden zur Ernte 2014 aus einem Netzwerk von Testbetrieben in Deutschland (98 Standorte) gewonnen. Hier wird unter Praxisbedingungen ein Anbauvergleich von Hybridgerste mit einem angepassten Anbauprogramm und einer marktführenden Liniensorte mit einem Standard-Anbauprogramm durchgeführt. Die Höhe des Produktionsmitteleinsatzes (Dünger, Pflanzenschutzmittel) ist in beiden Anbauprotokollen identisch, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Zur wissenschaftlichen Absicherung der Ergebnisse wurde zusätzlich ein Versuchsnetz mit 20 Standorten etabliert, wo im wiederholten Kleinparzellenversuch der gleichen Versuchsfragestellung nachgegangen wurde.



**Abb. 1** Hybridgerste im Praxisversuch: Anbauvergleich mit marktführenden Liniensorten – 98 Standorte zur Ernte 2014.



**Abb. 2** Ergebnisabsicherung durch wiederholte Kleinparzellenversuche – 20 Standorte zur Ernte 2014.

**Resultat und vorläufige Schlussfolgerung:** Der Heterosiseffekt erhöht die Widerstandsfähigkeit, insbesondere aber die Leistungsfähigkeit des Wurzelsystems der Hybriden und somit die Effizienz in der Verwertung von Nährstoffen und Wasser. Deshalb fallen die Ergebnisse im Großflächen-Praxisversuch i. d. R. noch deutlicher zu Gunsten der Hybridgerste aus als auf Kleinparzellen. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass die Hybriden in der Großparzelle auftretende Heterogenitäten (wie etwa Unterschiede in der Bodenqualität) besser kompensieren als die Vergleichssorten. Das alleinige Heranziehen von Ergebnissen aus standardisierten Kleinparzellenversuchen führt also zur deutlichen Unterschätzung des Ertragspotentials der Hybridgerste und sollte dringend durch unter Praxisbedingungen in der Großfläche gewonnene Ergebnisse ergänzt werden.

## 011 - Strategien der Krankheitsbekämpfung in Winterroggen – Krankheitsauftreten und Fungizidanwendung in den Jahren 2008 bis 2013

*Strategies of disease control in winter rye – fungicide use in the years 2008 to 2013*

**Bettina Klocke, Christina Wagner, Jürgen Schwarz, Marga Jahn<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

<sup>2</sup>Grasweg 21, 14532 Kleinmachnow, Deutschland

Seit 1995 wird auf den Versuchsflächen des Julius Kühn-Institutes in Dahnsdorf (Brandenburg) ein Langzeitversuch zur Ermittlung des notwendigen Maßes bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln durchgeführt. Ein Schwerpunkt des Versuches mit sechsfeldriger Fruchtfolge ist seit der Neuausrichtung im Herbst 2007 der Vergleich der Pflanzenschutzstrategien „gute fachliche Praxis“ (GfP) und „integrierter Pflanzenschutz“ (IPS). Die Krankheitsbekämpfung erfolgte in der Variante GfP gemäß der regionalen Praxis unter Berücksichtigung von Warndiensthinweisen, in der Variante IPS unter Nutzung von Bekämpfungsschwellen und Prognosemodellen sowie situationsbezogen hinsichtlich Fungizidwahl und Aufwandmenge.

Die Winterroggensorte 'Visello' zeigte in jedem Jahr Braunrostbefall, dessen Befallsstärke aber deutlich zwischen den Jahren variierte. Während in den Jahren 2008 und 2012 ein hoher Braunrostbefall auftrat, zeigte sich in den anderen Jahren ein geringer (2011) bzw. mittlerer Befall (2009,

2010, 2013). Weitere pilzliche Krankheiten waren nicht von Bedeutung. In vier von sechs Jahren erfolgte in beiden Strategien nur eine einmalige Fungizidanwendung. Im Jahr 2008 wurde in der GFP-Variante zusätzlich eine Halmbruchbehandlung durchgeführt. Aufgrund des hohen Braunrostbefalls im Jahr 2012 waren zwei Behandlungen in beiden Varianten erforderlich. Der Behandlungsindex im Mittel der sechs Jahre betrug 1,6 für die GFP- und 1,3 für die IPS-Variante. Die Fungizidanwendung führte in allen Jahren zu einer deutlichen Reduzierung des Braunrostes mit geringen Unterschieden zwischen den Strategien. In den Jahren 2008 und 2012 mit hohem Braunrostbefall von >50 % Befallsstärke auf dem F-1 am Vegetationsende wurde eine Reduktion auf 4,5-12 % erreicht.

Die Erträge innerhalb der Jahre schwankten sehr stark, zurückzuführen nicht allein auf den Krankheitsbefall, sondern auch auf andere Faktoren wie z. B. die für die Ertragsbildung günstigen Witterungsbedingungen. So waren hohe Erträge in den unbehandelten Kontrollen im Jahr 2009 von 93 dt ha<sup>-1</sup> und relativ geringe Erträge im Jahr 2011 von nur 45 dt ha<sup>-1</sup> vorhanden. Mehrerträge zur unbehandelten Kontrolle konnten in jedem Jahr in beiden Strategien erzielt werden. Diese schwankten zwischen 6 und 32 dt ha<sup>-1</sup> in der GFP- und 3 und 30 dt ha<sup>-1</sup> in der IPS-Variante. Aufgrund eines Hagelschlages kurz vor der Ernte liegen für das Jahr 2013 keine auswertbaren Ertragsdaten vor.

Die fungizidbedingten Mehrerträge führten in den Jahren 2008 bis 2012 zu behandlungskostenfreien Erlösen von 14,40 (2008) bis 511,89 €/ha (2012) in der GFP- und von -9,60 (2008) bis 439,95 €/ha (2012) in der IPS-Variante. Der hohe Braunrostbefall im Jahr 2008 führte zu hohen Mittelkosten, die durch den geringen Mehrertrag von nur 7,7 dt ha<sup>-1</sup> und bei den relativ niedrigen Erzeugerpreisen für Brotroggen von 11,27 € dt nicht kompensiert werden konnten. Die hohen behandlungskostenfreien Erlöse in beiden Strategien im Jahr 2012 sind auf die hohen Mehrerträge in diesem befallsstarken Jahr zurückzuführen.

Die sechsjährigen Ergebnisse zeigen, dass keine grundsätzlichen Unterschiede zwischen den Strategien bestehen. Die Anwendungen von Fungiziden im Roggenanbau waren immer ertragswirksam, aber nicht immer wirtschaftlich, da die Erlöse starken Schwankungen durch den großen Einfluss der Parameter (1) Befallsdruck, (2) Witterungsbedingungen, (3) Erzeugerpreise und (4) Mittelkosten unterliegen.

## 012 - Fusarien an Maissaatgut und Versuche zu ihrer Bekämpfung mit Elektronenbehandlung

*Fusaria on maize seed and investigations in their control by electron treatment*

**Eckhard Koch, Petra Zink, Wolfgang Maier<sup>2</sup>, Monika Goßmann<sup>3</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

<sup>3</sup>Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Phytomedizin

Im Vergleich zu den von Fusarien hervorgerufenen Stengel- und Kolbenfäulen ist über Fusarien als Erreger von Auflaufkrankheiten bei Mais nur wenig bekannt. Dies betrifft sowohl das Spektrum der beteiligten Arten, das Ausmaß des Schadens sowie die Effektivität von nichtchemischen Saatgutbehandlungsverfahren.

Von verschiedenen Saatgutposten wurden Maiskörner mit oder ohne vorherige Oberflächendesinfektion auf Filterpapier oder Agarmedien ausgelegt, und die auswachsenden Fusarien wurden isoliert und morphologisch und molekularsystematisch durch DNA-Sequenzvergleich des Translations-Elongations-Faktors 1 $\alpha$  (*EF1 $\alpha$* ) bestimmt. Dabei wurden die folgenden Arten identifiziert: *F. verticillioides*, *F. proliferatum*, *F. semitectum*, *F. oxysporum*, *F. cerealis*, *F. subglutinans* und *F. poae*. Nach Applikation eines Isolates von *F. verticillioides* an gesundes Saatgut und Aussaat in Saatschalen war die Anzahl der aufgelaufenen Pflanzen im Vergleich zur nicht inokulierten Kontrolle nur

geringfügig reduziert. Dagegen war die nach zwei Wochen gebildete Trockenmasse im Vergleich zur Gesundheitskontrolle um 25 – 30 % vermindert. Bei mehrfacher Wiederholung des Versuches waren die Ergebnisse gut reproduzierbar. Auch in Versuchen mit einem hochgradig natürlich mit Fusarien verseuchten Saatgutposten war die Pflanzenanzahl im Vergleich zu einer chemisch gekeimten Variante kaum beeinflusst, während die Trockenmasse um 30 – 50% geringer war als nach Saatgutbeizung.

In einem weiteren Versuch wurde der natürlich verseuchte Saatgutposten einer Elektronenbehandlung unterzogen und anschließend unter kontrollierten Bedingungen ausgesät. Nach Elektronenbehandlung war die gebildete Trockenmasse um ca. 40% erhöht. Der Anstieg war damit gleich hoch wie nach der ebenfalls mitgeführten chemischen Saatgutbeizung. Der Effekt der Elektronenbehandlung war auch in einem Petrischalenversuch mit zwei weiteren Saatgutposten sichtbar. Nach Auslegen auf Filterpapier war die Anzahl von mit Pilzen befallenen Körnern signifikant geringer als auf unbehandelten Körnern.

### **013 - The effect of plant growth regulators on the fungal disease management, growth parameters and the yield of winter oilseed rape**

*Einfluss von Pflanzenwachstumsregulatoren auf den Befall mit Wurzelhals- und Stängelfäule und den Ertrag in Winterraps*

**Nazanin Zamani Noor**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

The present study is conducted to investigate the influence of application of plant growth regulators (PGR) on oilseed rape (OSR) development in autumn, plant wintering and plant yielding. A multifactorial field experiment with 4 replications was designed in split plots in Ahlum, Lower Saxony, Germany in autumn 2013. The plots consisted of 4 OSR cultivars (Elektra, Vitara, PR 46W20 and Genie) and subplot treatments were 5 different PGRs (Ampera, Carax, Folicur, Tilmor and a combination of Imbrex/ Folicur) which applied twice; in autumn (BBCH 14-18) and in spring (BBCH 30-55). Observations such as growth parameters like plants/m<sup>2</sup> and plant height, yield parameters like number of pods/plant, number of seeds/plant, thousand grain weight, seed yield and also evaluation of Phoma disease severity were taken using EPPO standard procedures. PGRs application effect on plant survival during winter was not observed for treatments in 2013. In contrast, the application of PGRs has a substantial influence on the control of Phoma leaf symptoms in autumn. In comparison with other treatments, application of Tilmor had greater effect on the control of disease symptoms. The plant height at harvest stage varied significantly due to the different treatments. Application of Carax has resulted significantly shorter plant height (115 cm) than untreated control (129 cm). Differences in number of side branches/plant and number of pods/plant were also found between treatments. However, they were statistically insignificant. A similar result was observed in the winter oilseed rape seed yield and TGW.

### **014 - Effizienter Phosphateinsatz mittels Saatbanddüngung**

*Efficient use of phosphate using seed band fertilization*

**Heinrich Wilhelm**

De Sangosse GmbH, Neue Börsenstraße 6, 60487 Frankfurt, Deutschland

Der Phosphatdüngung kommt seit einigen Jahren eine immer größere Bedeutung zu. Auf der einen Seite sind es steigende Erträge die eine gezielte Phosphatdüngung verlangen. Und auf der

anderen Seite sind es Phosphatüberschüsse, die meist durch organische Düngung wie Gülle oder Substrat aus Biogasanlagen eine stark reduzierte oder unterlassene Phosphatdüngung erzwingen. In diesem Kontext soll eine effiziente Phosphatdüngung speziell in der Jugendphase der Kulturen einen optimalen Start gewährleisten. Speziell Mais wird in der Jugendphase mit frischem Phosphat als Unterfußdünger bei der Aussaat versorgt, da eine unzureichende Wurzelentwicklung in dieser Entwicklungsphase den Nährstoffaufschluss aus dem Boden behindert. Es werden meist Nährstoffmengen von 30 bis 40 kg/ha  $P_2O_5$  in Form von DAP empfohlen (BORNEMANN, L., ROHMUNDT, H., KUHLMANN, J., 2013). Die landwirtschaftlichen Betriebe haben gleichzeitig die anfallende Gülle effizient zu nutzen, um alle rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu erfüllen. Höhere Phosphatmengen (bis zu 96 kg/ha  $P_2O_5$  über DAP als Unterfußdüngung) werden in der Praxis eingesetzt. Diese Aufwandmengen kombiniert mit einer Gülleausbringung sind nicht mehr mit der Düngeverordnung zu vereinbaren. Die N- und P-Salden nach Düngeverordnung im Gesamtbetrieb beinhalten folgende Werte; 60 kg/ha N-Überschuss im 3-jährigen Durchschnitt, sowie 20 kg/ha  $P_2O_5$  Überschuss im 6-jährigen Durchschnitt (BAUMGÄRTEL, G., 2013). Die Saatbanddüngung stellt eine wirtschaftliche Alternative zur klassischen Unterfußdüngung dar. Für die Saatbanddüngung ist der Einsatz wasserlöslicher Phosphatformen im Boden gegenüber teilaufgeschlossenen P-Bindungsformen vorzuziehen, da es sofort verfügbares Phosphat liefert (FINCK, A. 2007). Effizienter Phosphateinsatz mit einer Ausbringung von 8 bis max. 16 kg/ha  $P_2O_5$  in der Saatbanddüngung verbessert die Möglichkeit, Gülle oder Substrate besser zu nutzen und das Ertragsniveau zu halten. Effektivität kann erreicht werden, indem gedüngtes Phosphat vor Fixierung geschützt wird, um den kompletten Nährstoffgehalt der Saatbanddüngung zu nutzen.

#### Literatur

- BAUMGÄRTEL, G., 2013: Allgemeine Hinweise, Düngung. In: Empfehlungen 2013 Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Hannover, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, **19**, 6-21.
- BORNEMANN, L., ROHMUNDT, H., KUHLMANN, J., 2013: Spezielle Pflanzenbau- und Pflanzenschutzempfehlung. In: Empfehlungen 2013 Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Hannover, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, **99**, 96-111.
- FINCK, A. 2007: Pflanzenernährung und Düngung in Stichworten, Stuttgart, Gebrüder Borntraeger, **162**, 162-164.

---

## Poster

### Bodenbearbeitung/Fruchtfolge

---

#### 015 - Erfassung des fruchtfolgebestimmten Mikrobioms im Boden eines Energiefruchtfolgeversuchs

*Determination of crop rotation specific soil microbiomes in an energy crop rotation trial*

**Messan N'ditsi, Mark Winter, Kornelia Smalla<sup>2</sup>, Andreas von Tiedemann**

Georg-August-Universität Göttingen, Allgemeine Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Grisebachstrasse 6, 37077 Göttingen, Deutschland

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

Ackerkulturen bestimmen nachhaltig die Zusammensetzung des Mikrobioms im Boden. Dabei ist nicht bekannt, welche Auswirkungen Fruchtfolgen mit wichtigen Kulturen wie Weizen, Mais und Raps in unterschiedlicher Dichte auf das Bodenleben haben. Erkenntnisse über den Einfluss pflanzenbaulicher Faktoren wie Düngung, Kulturarten, Pflanzenschutzregime oder Bodenbearbeitung auf die Lebensgemeinschaft im Boden wurden in den letzten Jahren vermehrt publiziert (Ulrich & Becker 2006, Sun et al. 2004 Mach et al. 2001, Lukow et al. 2000). Dagegen liegen nur wenige Studien über den Einfluss von Fruchtfolgen auf die mikrobielle Gemeinschaft im Boden heutiger Anbausysteme, unter besonderer Berücksichtigung der phytosanitären Auswirkungen vor. Daher wurde die bakterielle und pilzliche Gemeinschaft in vier verschiedenen Getreidefruchtfolgen mit unterschiedlichen Dichten an Weizen, Raps und Mais nach 7-jähriger Laufzeit mittels denaturierender Gradientengelelektrophorese (DGGE) analysiert. Die Trennung bakterieller bzw. pilzlicher Gruppen basierte auf einer Vervielfältigung ribosomaler DNA (16S) bzw. der internal transcribed spacer Region (ITS). Die Bodenproben wurden im Frühjahr (Anfang Mai) in den Weizenparzellen gezogen. In jeder Parzelle wurden 10 Einstiche mit dem Bohrstock (2 cm Durchmesser, 30 cm Länge) in den Ap-Horizont vorgenommen.

Die Ergebnisse zeigten sowohl für die pilzliche als auch für die bakterielle Gemeinschaft signifikante Unterschiede zwischen einer Maismonokultur (Fruchtfolge 1) und einer Raps-Weizen-Folge (Fruchtfolge 2), sowie zwischen der letztgenannten und einer Fruchtfolge bestehend aus Raps-Mais-Weizen (Fruchtfolge 3). Der Vergleich zwischen der Fruchtfolge 3 mit Mais als Vorfrucht vor Weizen und der Fruchtfolge 2 mit Raps als Vorfrucht vor Weizen zeigte einen hoch signifikanten Unterschied in der mikrobiellen Gemeinschaft im Weizen. Den stärksten Unterschied wiesen die pilzlichen Gemeinschaften der Fruchtfolgen 1 und 3 auf, wobei der D-Wert (Differenz zwischen den Mittelwerten der Proben) 35 betrug. Trotz des signifikanten Unterschieds zwischen den Fruchtfolgen zeigten die Cluster-Analysen mit über 75% einen hohen Ähnlichkeitsgrad der mikrobiellen Gemeinschaft der einzelnen Fruchtfolgen. Das lässt die Vermutung zu, dass die Unterschiede zwischen den Fruchtfolgen auf einzelne wenige Vertreter der mikrobiellen Gemeinschaft zurückzuführen sind, die in ihrer Abundanz entweder zu- oder abnehmen. Um welche Vertreter es sich hierbei genau handelt und welche phytopathologische Bedeutung ihr Vorkommen in den verschiedenen Fruchtfolgen hat, soll in weiteren Untersuchungen durch Next Generation Sequencing analysiert werden.

#### Literatur

LUKOW, T., DUNFIELD, P.F., LIESACK, W., 2000: Use of the T-RFLP technique to assess spatial and temporal changes in the bacterial community structure within an agricultural soil planted with transgenic and non-transgenic potato plants. *FEMS Microbiol. Ecol.* **32**, 241-247.

MACH, R. L., KULLNIG, C. M., FARNLEITNER, A., REISCHER, G., ADLER, A., KUBICEK, C.P., 2001: Detektion unterschiedlicher **Fusarium** Spezies der Sektionen *Discolor* and *Sporotrichiella* mittels DGGE (Denaturierende Gradienten Gel Elektrophorese) und ARMS PCR (Amplification Refractory Mutation System). Arbeitsgemeinschaft landwirtschaftlicher Versuchsanstalten Jahrestagung 2001 in Wolfpassing.

SUN, H.Y., DENG, S.P., RAUN, W.R., 2004: Bacterial Community Structure and Diversity in a Century-Old Manure-Treated Agroecosystem. *Appl. Environ. Microb.* **70**, 5868-5874.

ULRICH, A., BECKER, R. (2006): Soil parent material is a key determinant of the bacterial community structure in arable soils. *FEMS Microbiol. Ecol.* **56**, 430-443.

### **015a - Modellversuche zum Einfluss des Vorfruchtsubstrates (Zuckerrübe, Mais, Weizen, Ölerrettich) auf die Inokulumbildung von *Fusarium* spp.**

*In vitro* studies on the impact of different pre-crop substrates (sugar beet, maize, wheat and oil raddish) on the inoculum production of *Fusarium* spp.

**Sebastian Streit, Mark Winter, Andreas von Tiedemann**

Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung für Allgemeine Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Deutschland

Pilzliche Schaderrger aus der Gattung *Fusarium* führen durch Ährenbefall an Weizen in nahezu allen Getreideanbaugebieten der Welt zu Ertrags- und Qualitätsverlusten. Die Überdauerung des Pathogens erfolgt auf Ernterückständen, welche im Folgejahr als Inokulumquelle dienen. Es ist bekannt, dass mit unterschiedlich starken Inokulumkonzentrationen in Abhängigkeit von der Vorfrucht zu rechnen ist, wobei Mais als besonders geeignetes Inokulumsubstrat angesehen wird.

In dieser Arbeit sollte daher unter *in vitro*-Bedingungen geprüft werden, wie sich verschiedene Kulturpflanzen als Substrat für die Inokulumbildung von *Fusarium* spp. (*F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. avenaceum*, *F. poae*, *F. equiseti* und *F. tricinctum*) eignen. Hierzu wurden Medien aus Pflanzenmaterial von Mais, Zuckerrübe, Ölerrettich (als Rapsäquivalent) und Weizen *in vitro* hergestellt und anschließend inokuliert. Dabei wurden sowohl das radiale Wachstum auf den jeweiligen Festmedien, als auch die Biomassebildung und Konidienanzahl im Flüssigmedium untersucht. Um zu prüfen, ob ein Zusammenhang zwischen den Inhaltsstoffen der Vorfruchtsubstrate und dem Wachstum bzw. der Sporulation des Pilzes existiert, erfolgte eine Quantifizierung der stofflichen Zusammensetzung aller vier Vorfruchtsubstrate hinsichtlich ihres Gehaltes an organischem Kohlenstoff mittels TOC (Total Organic Carbon)-Analyse.

Entgegen vielen Untersuchungen, die die Vorfrucht Mais in Bezug auf die Inokulumbildung als besonders präferiert betrachten, erwies sich Mais in diesem Ansatz nicht als das beste Substrat für das Wachstum von *Fusarium* spp. Hinsichtlich des Myzelwachstums zeigte sich die Zuckerrübe (Rübenkörper) als das vorzüglichste Substrat, wo der Pilz sowohl das größte radiale Wachstum als auch die höchste Biomasse im Flüssigmedium aufwies. Es folgten in signifikant absteigender Reihenfolge die Substrate aus Ölerrettich, Mais und Weizen. Bezüglich der Konidienanzahl zeigte sich, dass das Substrat aus Ölerrettich die höchste Konidienzahl aufwies. Die Konidienzahlen auf den Medien aus Mais, Weizen und Zuckerrübe waren signifikant geringer. Mit der TOC-Analyse konnte nachgewiesen werden, dass der Anteil organischen Kohlenstoffs im Substrat mit der Biomassebildung des Pilzes hoch korreliert ist ( $R^2 = 0,77$ ). An Hand der gewonnenen Ergebnisse wurde deutlich, dass neben Maisrückständen auch Ernterückstände der Zuckerrübe als vorzügliches Substrat für die Bildung von Inokulum von *Fusarium* spp. dienen können. Die Bewertung einzelner Vorfrüchte hinsichtlich ihres Inokulumpotentials für *Fusarium* spp. scheint nicht zwingend alleine von der Kulturart abzuhängen, sondern auch von der Menge an anfallenden Pflanzenrückständen an der Bodenoberfläche.

## **016 - Auswirkung mehrjähriger pflugloser Bodenbearbeitung auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln**

*Influence of several years no-tillage system on the pesticide usage*

**Jürgen Schwarz, Bettina Klocke, Bernd Freier**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

In Deutschland beträgt der Anteil der pfluglosen Bodenbearbeitung rund 40 % der Ackerfläche (Statistisches Bundesamt, 2011). Es wird im Allgemeinen unterstellt, dass der Aufwand von Pflanzenschutzmitteln, insbesondere der von Herbiziden, durch den Pflugverzicht zunimmt. Dies wird durch das Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz (Freier et al., 2014) bestätigt. Hier zeigt sich, dass bei pflugloser Bodenbearbeitung in Getreide und Raps eine höherer Behandlungsindex (BI) vorliegt.

Seit dem Jahr 2007 wird diese Fragestellung in einem Langzeitversuch auf den Versuchsflächen des Julius Kühn-Institutes in Dahnsdorf (Bundesland Brandenburg) untersucht. Dahnsdorf liegt im südlichen Brandenburg (52.108494 N, 12.636338 E), nahe der Stadt Bad Belzig im Naturraum Hoher Fläming. Der Boden des Versuchsfeldes ist ein lehmiger Sandboden mit 57,9 % Sand, 37,5 % Schluff und 4,6 % Ton. Die Bodenwertzahl beträgt im Mittel 48 Punkte, der pH-Wert liegt bei 5,8. Die Fruchtfolge in diesem Versuch ist wie folgt: Winterraps – Winterweizen – Winterroggen – Grünschnittroggen/Sorghum-Hirse – Erbsen – Triticale. Es werden 5 Wiederholungen jeder Kulturart pfluglos bearbeitet (nicht-wendend) und 5 Wiederholungen jeder Kulturarte werden gepflügt. Als Ergebnis zeigt sich, dass der Einsatz von Glyphosat in den pfluglosen Wiederholungen nicht zwangsläufig erfolgen muss, bzw. die Aufwandmenge flexibel angepasst werden kann. Je nach Kulturart wurde die Entscheidung für oder gegen einen Einsatz individuell getroffen, wobei nach Winterweizen und somit vor Winterroggen, meist eine Behandlung erfolgte. Im Erntejahr 2010 konnte gänzlich auf Glyphosat verzichtet werden.

Ebenso ist die Durchwuchsbekämpfung von Getreide in Winterraps nicht zwingend notwendig. Auch hier wurde die Aufwandmenge den vorherrschenden Gegebenheiten, Auflaufzahlen der Durchwuchstriticale, angepasst. Im Erntejahr 2011 (0,1 Durchwuchspflanzen je m<sup>2</sup>) konnte auf eine Durchwuchsbekämpfung verzichtet werden.

Die Witterung und die damit verbundenen Auflaufbedingungen spielen eine große Rolle, im Hinblick auf die Bekämpfungswürdigkeit.

Im dargestellten Zeitraum wurden zwischen den beiden Bodenbearbeitungsvarianten keine wesentlichen Unterschiede im Krankheitsauftreten und zwischen den Entwicklungsstadien beobachtet, so dass identische Fungizidbehandlungen zum gleichen Termin in den Stufen pfluglos und gepflügt erfolgten.

### Literatur

- FREIER, B., SELLMANN, J., STRASSEMAYER, J., SCHWARZ, J., KLOCKE, B., KEHLENBECK, H., ZORNACH, W., 2014: Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz - Jahresbericht 2012 - Analyse der Ergebnisse der Jahre 2007 bis 2012, Berichte aus dem Julius Kühn-Institut, **172**, 111 Seiten
- STATISTISCHES BUNDESAMT, 2011: Land- und Forstwirtschaft, Fischerei Bodenbearbeitung, Bewässerung, Landschaftselemente Erhebung über landwirtschaftliche Produktionsmethoden (ELPM), Fachserie 3, Heft 5.

## **018 - Einfluss von Bodenstruktureffekten auf das *Rhizoctonia*-Inokulumpotential im Boden und den *Rhizoctonia*-Befall von Zuckerrüben**

*Determination of soil structure effects on the Rhizoctonia inoculum potential in the soil and the Rhizoctonia infestation of sugar beet*

**Sascha Schulze, Mark Varrelmann, Heinz-Josef Koch**

Institut für Zuckerrübenforschung (IfZ), Göttingen

Es wird angenommen, dass chemische und physikalische Bodeneigenschaften das Inokulumpotential von *Rhizoctonia solani* (*R. solani* AG2-2IIIB), dem Erreger der Späten Rübenfäule der Zuckerrübe, maßgeblich beeinflussen. Wechselwirkungen zwischen Bodenstruktureffekten und dem Auftreten der Späten Rübenfäule im Feld sind bislang nur unzureichend quantifiziert. Darüber hinaus ist bekannt, dass Mais als Vorfrucht den Befall der nachfolgenden Zuckerrübe fördert (Buhre et al., 2009).

Diese Untersuchung hat die Quantifizierung von Vorfrucht- und Bodenstruktureffekten auf das *Rhizoctonia*-Inokulumpotential im Boden den *Rhizoctonia*-Befall von unterschiedlichen Zuckerrüben-Genotypen (anfällig, tolerant) zum Ziel.

Das Projekt soll insgesamt zur Quantifizierung des *Rhizoctonia*-Inokulumpotentials im Boden beitragen.

An den Standorten Göttingen (Niedersachsen) und Haardorf (Niederbayern) wurden umfangreiche mehrfaktorielle Feldexperimente (4 Wiederholungen) im Split-Plot Design angelegt. Die Versuchsfelder beider Standorte wurden mit einem Gersteninokulum künstlich inokuliert (Göttingen: 150 kg ha<sup>-1</sup>; Haardorf: 50 kg ha<sup>-1</sup>). Zur Erhöhung und Homogenisierung des Inokulumpotentials im Boden wurde Mais als *Rhizoctonia*-anfällige Vorfrucht angebaut. Das Maisstroh wurde bei der Ernte auf dem Feld belassen (Körnermais) oder abgefahren (Silomais) und die Struktureigenschaften des Oberbodens (15 cm) wurden durch eine variierte Bodenbearbeitung und zusätzliche Verdichtung differenziert (Pflug 25 cm, Grubber 10 cm, Verdichtung + Grubber 5 cm). Mit Hilfe von Bodenproben (Stechzylinder) aus dem Oberboden (10-15 cm) sollen chemische und physikalische Bodeneigenschaften bestimmt und deren Beziehung zum *Rhizoctonia*-Inokulumpotential im Boden und den *Rhizoctonia*-Befall von Zuckerrüben geprüft werden. Der *Rhizoctonia*-Befall wird durch regelmäßige Befallsbonituren an Zuckerrübe und Ackerbohne als weitere Indikatorpflanze evaluiert. Datenlogger zeichnen zusätzlich Bodenfeuchte und -temperatur über die gesamte Vegetationsdauer der Zuckerrübe auf.

Erste Ergebnisse zeigen, dass der Eindringwiderstand (Penetrologger), als Maß für die Bodenverdichtung, in den verdichteten und anschließend flach bearbeiteten Parzellen an beiden Standorten am höchsten lag (> 1,8 MPa). Der Bodenwassergehalt lag zur Aussaat an beiden Standorten zwischen 15 und 18 Vol.-% und unterschied sich nicht zwischen den Bodenbearbeitungsvarianten. Nach Niederschlagsereignissen zeigte sich hier, dass, bedingt durch eine verminderte Infiltration, in den verdichteten Parzellen, der Bodenwassergehalt deutlich höher lag als in den anderen Bodenbearbeitungsvarianten. Weitere Ergebnisse zu physikalischen Bodeneigenschaften und zum *Rhizoctonia*-Befall der Zuckerrüben-Genotypen werden nach der ersten Zeiternte im Juli 2014 erwartet.

### Literatur

Buhre, C., C. Kluth, K. Bürcky, B. Märkländer, M. Varrelmann. 2009: Integrated Control of Root and Crown Rot in Sugar Beet: Combined Effects of Cultivar, Crop Rotation and Soil Tillage. *Plant Disease* 93:155-161.

---

## Poster

### Gartenbau

---

#### **019 - Diagnose, Auftreten und Kontrollmaßnahmen des Erregers *Didymella bryoniae* in dem Feldanbau von Einmachgurken**

*Diagnosis, occurrence and control of the pathogen *Didymella bryoniae* in the field production of pickling cucumbers*

**Gabriel Rennberger, Michael Heß**

Technische Universität München, Lehrstuhl für Phytopathologie

Der Ascomycet *Didymella bryoniae* zählt weltweit zu den problematischsten Pathogenen an Kürbisgewächsen (Cucurbitaceae). In der vorliegenden Arbeit wurden aus verschiedenen Anbauregionen, einschließlich der intensiven Gurkenanbauregion Niederbayerns, Feldisolate gewonnen. Durch die Überprüfung der Koch'schen Postulate konnte der Nachweis der Pathogenität erbracht werden. Die Entwicklung eines Testsystems ermöglichte im Gewächshaus die Untersuchung der protektiven und kurativen Wirkung verschiedener biologischer und chemischer Bekämpfungsmittel. Es konnten erste Schritte zur Übertragung der Ergebnisse aus dem Gewächshaus in Feldversuche unternommen werden.

Zusätzlich zu den Feld- und Gewächshausstudien wurden *in vitro* Untersuchungen zur Charakterisierung der Isolate unternommen. Dabei wurde der Einfluss verschiedener Umwelten auf die Wachstumsgeschwindigkeit des Myzels und die Sporenbildung analysiert.

Durch die Arbeit wurden wichtige Grundlagen erarbeitet, die eine Diagnose und Beobachtung der Verbreitung dieses wichtigen Pathogen ermöglichen. Dies ist wiederum die Voraussetzung für eine gezielte Kontrolle des Schaderregers und eine Abschätzung der ökonomischen Bedeutung für den Gurkenanbau.

#### **020 - *In vitro* Sensitivität von *Didymella bryoniae*, dem Erreger der Gummistängelkrankheit von Kürbisgewächsen gegenüber Cyprodinil und Fludioxonil**

*In vitro Sensitivity of *Didymella bryoniae*, the Cucurbit Gummy Stem Blight Pathogen, to Cyprodinil and Fludioxonil*

**Anthony Keinath**

Clemson University, Charleston, South Carolina, USA

*Didymella bryoniae* (Auers.) Rehm ist ein zu den Schlauchpilzen zählendes Pflanzenpathogen, das auf Kürbisgewächsen, insbesondere Wassermelone (*Citrullus lanatus*) und Zuckermelone (*Cucumis melo*), die Gummistängelkrankheit hervorruft. Um Ertragsverluste zu verhindern, müssen Fungizide oft regelmäßig angewendet werden. US-Amerikanische Isolate von *D. bryoniae* sind resistent gegen Fungizide der Gruppen 1 (methyl Benzimidazolcarbamate), 7 (Succinat-dehydrogenase Inhibitoren) und 11 (Chinon-außen-Inhibitoren) des Fungicide Resistance Action Committee (FRAC).

Seit 2009 werden Switch 62.5WG (Syngenta), 37,5% Cyprodinil (Gruppe 9) und 25,0% Fludioxonil (Gruppe 12), und Inspire Super 2.82SC (Syngenta), 24,1% Cyprodinil und 8,4% Difenconazol (Gruppe 3), verwendet. Cyprodinil hat ein mittleres und Fludioxonil ein niedriges bis mittleres Risiko der Resistenzentwicklung. Es wäre sinnvoll, die Sensitivität von *D. bryoniae* zu Cyprodinil

und Fludioxonil zu wissen, sodass jeder künftige Rückgang der Sensitivität genau bestimmt werden kann.

Isolate von *D. bryoniae*, die vor 2008 gesammelt wurden, wurden *in vitro* auf Glucose-Minimalmedium mit entweder Cyprodinil in Aceton oder in Ethanol gelöstem Fludioxonil getestet. Jede Fungizid-Isolat-Kombination wurde zweimal mit zwei Platten pro Test geprüft. Der Relative Koloniedurchmesser wurde als (Koloniedurchmesser auf Fungizid-Medium) / (Koloniedurchmesser auf Kontrolmedium) berechnet und, nach Probit-Transformation, am Logarithmus der Fungizid-Konzentration regressiert, um die EC<sub>50</sub>- und EC<sub>90</sub>-Werte, die Konzentrationen bei denen der relative Koloniedurchmesser von 50% bzw. 90% beschränkt wurden, zu berechnen.

*D. bryoniae* war in etwa halb so empfindlich gegenüber Cyprodinil wie gegen Fludioxonil. Die Durchschnitts-, Median-, EC<sub>50</sub>- und EC<sub>90</sub>-Werte für Fludioxonil waren zweimal so hoch wie die Werte für Cyprodinil (Tab.1). Die Spannweite (Range) der Empfindlichkeitswerte von Fludioxonil war drei- bis viermal höher als von Cyprodinil. Die Verhältnisse (RF) der EC-Werte für das am wenigsten empfindliche Isolat (Max), geteilt durch das empfindlichste Isolat (Min), waren für Fludioxonil doppelt so groß wie für Cyprodinil (Tab.1).

**Tab. 1** EC<sub>50</sub> und EC<sub>90</sub> Werte von Cyprodinil und Fludioxonil von 146 Isolaten von *D. bryoniae*

Fungicide	EC	Mean	SD	Median	Min	Max	Range	RF
Cyprodinil	EC <sub>50</sub>	0,052	0,02	0,050	0,020	0,10	0,083	5,1
Cyprodinil	EC <sub>90</sub>	0,18	0,05	0,17	0,083	0,41	0,33	5,0
Fludioxonil	EC <sub>50</sub>	0,10	0,05	0,095	0,025	0,28	0,25	11,1
Fludioxonil	EC <sub>90</sub>	0,43	0,21	0,36	0,13	1,55	1,41	11,7

*D. bryoniae* war sehr empfindlich gegenüber Cyprodinil und Fludioxonil. Die mittleren EC<sub>50</sub>-Werte für 146 Isolate aus den USA waren  $\leq 0,10$  mg / L. Fungizide wie Switch, das eine Mischung dieser beiden Wirkstoffen ist, sollten in der Kontrolle der Gummistängelkrankheit Wirkung zeigen und die Entwicklung von Resistenzen gegen Cyprodinil und Fludioxonil verzögern.

## 021 - DuPont™ Evalio® AgroSystems: Wertschöpfung entlang der Lebensmittelkette am Beispiel Industrietomaten in Italien

*DuPont™ Evalio® AgroSystems adds value along the food supply chain – Case study: processing tomatoes in Italy*

**Bernd Neufert, Jacqueline Hirsch, Gianluca Lovine<sup>2</sup>, Giuseppe Ceparano<sup>3</sup>**

DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH, Hugenottenallee 175, 63263 Neu-Isenburg, Deutschland, email: bernd.neufert@dupont.com

<sup>2</sup>Studio professionale di consulenza agraria, Via V.Emanuele 7/F, Portici (Na), Italien

<sup>3</sup>DuPont de Nemours Italiana S.r.l., via P.Gobetti 2/C, 20063, Cernusco sul Naviglio (MI), Italien

Schädlingsmonitoring ist eine Grundvoraussetzung für die Durchführung effektiver Pflanzenschutzmaßnahmen. Im Allgemeinen sind Monitoringprogramme auf eine bestimmte geografische Region begrenzt und decken nur bestimmte Kulturen und Schädlinge ab. Das Monitoringnetzwerk Evalio® AgroSystems von DuPont hingegen umfasst derzeit 20 unterschiedliche Schädlingsarten und ca. 10 Kulturen. Evalio® AgroSystems ist als Kooperationsprojekt zwischen DuPont Pflanzenschutz und Unternehmen des Lebensmittelhandels und der Lebensmittelverarbeitung entstanden. Aufgrund der breiten geographischen Präsenz dieser Unternehmen ist Evalio® AgroSystems heute in zahlreichen Ländern in Europa, Nord- und Mittelamerika sowie Asien verfügbar. Neben Daten zur Populationsentwicklung bietet Evalio® AgroSystems auch wirtschaftliche und ökologische Vorteile entlang der Wertschöpfungskette. Diese sollen nachfolgend am Beispiel von Industrietomaten in Italien verdeutlicht werden.

In Europa ist Italien einer der wichtigsten Produzenten von Industrietomaten. Die Produktion wird jedoch stark von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen beeinflusst. Dabei spielen vor allem die Tomatenminiermotte *Tuta absoluta* und der Baumwollkapselwurm *Helicoverpa armigera* eine bedeutende Rolle. Ohne ein exaktes Monitoring sind Schädlingsausbrüche schwer zu verhindern und können zu starken Ertragseinbußen führen. Mit Evalio<sup>®</sup> AgroSystems bietet DuPont auf [evalio.dupont.com](http://evalio.dupont.com) einen kostenlosen, webbasierten Monitoringservice. Ziel ist es, dem Landwirt und Anwender von Pflanzenschutzmitteln Informationen zur Verfügung zu stellen, um den besten und effektivsten Applikationszeitpunkt für Pflanzenschutzmaßnahmen zu bestimmen.

In der vorliegenden Studie wurden zwei Produktionsmethoden - konventioneller Anbau versus Evalio<sup>®</sup> AgroSystems unterstützte Produktion - verglichen, um den wirtschaftlichen und ökologischen Nutzen von Evalio<sup>®</sup> AgroSystems zu untersuchen. Dabei konnte gezeigt werden, dass die Unterstützung von Evalio<sup>®</sup> AgroSystems den Schaden an Tomaten um bis zu 4,7% verringern konnte. Außerdem konnte eine Pflanzenschutzmaßnahme eingespart werden, die, kombiniert man die reduzierten Kosten für die Pflanzenschutzmittel und deren Ausbringung, in einer Gewinnsteigerung von 468,27 € pro Hektar für den Anbauer resultierte. Die eingesparte Applikation führte zudem zu einem verringerten Wasser- und CO<sub>2</sub>-Verbrauch.

Evalio<sup>®</sup> AgroSystems kann als Entscheidungshilfe für den Anwender fungieren und den Betriebsmitteleinsatz und die damit verbundenen Kosten optimieren. Darüber hinaus trägt es zum ressourcenschonenden Anbau entlang der gesamten Wertschöpfungskette vom Erzeuger bis zum Verbraucher bei. Evalio<sup>®</sup> AgroSystems ist eine Kommunikationsplattform für die Wertschöpfungskette, die die Ansprüche der Erzeuger sowie der nachgelagerten Lebensmittelindustrie abzudecken versucht.

## 022 - Einfluss arbuskulärer Mykorrhiza auf Kühlstress am Beispiel von *Petunia*

*Influence of Arbuscular Mycorrhiza on Low Temperature Stress of Petunia*

**Johanna Knopp, Henning von Alten**

Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Phytomedizin, Herrenhäuser Str. 2, 30419 Hannover, Deutschland

Stetig steigende sowie instabile Energiekosten führen zu großen Anpassungsaufgaben im Untergrasanbau von gartenbaulichen Kulturen. Das betrifft besonders Kulturen, die saisonbedingt in der kalten Jahreszeit produziert werden müssen, darunter z. B. Petunien. Eine Absenkung von Kulturtemperaturen könnte zur Energieeinsparung beitragen. Dies setzt jedoch voraus, dass Wachstum, Entwicklung und Qualität der Pflanzen nicht beeinträchtigt werden.

Im Rahmen der hier vorgestellten Untersuchung wurde der Einfluss arbuskulärer Mykorrhizapilze (AMP) auf die Kühltoleranz von Petunien untersucht. Dazu wurden 14 AMP-Isolate in Screenings auf ihre Wirkung unter 12,5 bzw. 16,0 °C untersucht. Die verzeichneten AM-Effekte erwiesen sich in Abhängigkeit von der Kombination zwischen Wirtspflanzensorte und AMP-Isolat. Das *Rhizophagus irregularis* Isolat BEG 144 führte zu einer Wachstumsförderung an der Petuniensorte 'Mitchell'. Diese Effekte wurden durch physiologische (Zuckerhaushalt) und molekularbiologische Untersuchungen (Transkriptomanalyse) charakterisiert.

Unter reduzierten Kulturtemperaturen wurde eine Anreicherung an Monosacchariden, insbesondere an Glucose, im Sourcegewebe beobachtet. Die AM führte dabei bereits deutlich früher zu einem signifikanten Anstieg in den Glucose- und Fructosegehalten. In dieser frühzeitigen Einlagerung von Zucker als Reaktion auf kühle Temperaturen wird ein Hinweis auf einen Schutzmechanismus gesehen.

Die Transkriptomanalyse verdeutlichte, dass die AM-Symbiose zur Kompensation verschiedener Kühle-Effekte beitragen sowie zur Induktion von Proteinen, die für eine Adaptation an Kühlstress bekannt sind, führen kann.

Da bei einer kühleren Kulturführung eine erhöhte Krankheitsgefährdung der Pflanzen zu erwarten ist, schließt die Arbeit Untersuchungen hinsichtlich eines Befallsrisikos mit *Botrytis cinerea* und *Pythium ultimum* ein. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die mit der reduzierten Temperatur einhergehenden erhöhten Feuchtigkeiten einen wichtigen Einflussfaktor darstellen. Die Kombination aus reduzierter Kulturtemperatur (12,5 °C) und erhöhter Bodenfeuchte (33-34 Vol %) bzw. Luftfeuchte (85 %) führte zu einem stärkeren Befall mit *Pythium* bzw. *Botrytis*.

## 023 - Monitoring von Zwiebelfliegen (*Delia antiqua*) auf Praxisschlägen in Niedersachsen

*Assessment of onion flies (Delia antiqua) on fields in Lower Saxony*

**Ulrike Weier, Alexandra Wichura**

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Pflanzenschutzamt, Wunstorfer Landstr. 9, 30453 Hannover, Deutschland

Über das Auftreten, die Verbreitung und das Schädigungspotenzial der Zwiebelfliege (*Delia antiqua*) in Deutschland existieren kaum gesicherte Daten. Hauptsächlich deshalb, weil eindeutige Merkmale für eine schnelle und einfache Identifizierung von *D. antiqua* fehlen und auch andere Fliegen wie z.B. Wurzelfliegen (*D. platura*) an Zwiebeln schädigen können.

Um Schäden in Zwiebeln mit dem Auftreten von *D. antiqua* in Verbindung bringen zu können, sowie Daten für die Validierung des SWAT-Modells zur Simulation des Zwiebelfliegenfluges (GEBELEIN et al., 2004) zu erarbeiten, wurde ein auf morphologischen Kriterien basierender einfacher Bestimmungsschlüssel für die Unterscheidung von *Delia*-Arten (typische Flügelzeichnung mit Randdorn nach KÄSTNER, 1929) auf blauen Leimtafeln in Zwiebelbeständen (OTTO, 2002) entwickelt. Auf dieser Basis können einfach Daten für das Auftreten von *D. antiqua* erhoben werden:

- 1 Körperfärbung grau/schwarz, mit dunkelgrau bis schwarzen Beinen \_2
- 1\* andere Körperfärbung.....keine Zwiebelfliegen
- 2 Geschlechtsbestimmung: Weibchen (Augen mit Abstand).....3
- 2\* Geschlechtsbestimmung: Männchen (Augen dicht beieinander)....4
- 3 Größe (inklusive Flügellänge) 8-9 mm.*D. antiqua*
- 3\* Größe (inklusive Flügellänge) 6-7 mm.*D. platura* oder *D. florilega*
- 4 keine Borstenreihe an hinterer Tibia nach DARVAS & SZAPPANOS, 2003 .....*D. antiqua*
- 4\* arttypische Borstenreihe an hinterer Tibia.....*D. platura* oder *D. florilega*

Ein erstes kleineres Monitoring wurde in den Jahren 2011 und 2012 auf vier Praxisschlägen mit einer Klebefalle pro Schlag durchgeführt. Die maximale Fangzahl auf allen überwachten Schlägen lag zwischen 4 bis 18 Tiere. Die Fangfrequenz lässt ein Auftreten in bis zu drei Generationen vermuten. Es gab eine Abweichung um mehrere Wochen beim Vergleich der Fangzahlen mit den über das SWAT-Modell simulierten Flugzeiträumen. Schäden konnten nur im Jahr 2011 auf 2 Schlägen beobachtet werden. Eine eindeutige Zuordnung eines im Mai beobachteten Schadens zum Auftreten der Zwiebelfliegen war nicht möglich. Aus später im Jahr mit Fliegenmaden (n=28) befallenen Zwiebeln, schlüpften neben 18 Zwiebelfliegen auch 10 Wurzelfliegen.

Die entwickelte Identifizierungsmethode kann zur einfachen Flugüberwachung von Zwiebelfliegen verwendet werden. Die Ergebnisse gaben keine Hinweise darauf, dass Zwiebelfliegen in Niedersachsen derzeit ein größeres Problem im Zwiebelanbau darstellen.

### Literatur

DARVAS, B., R. SZAPPANOS, 2003: Male and Female Morphology of some Central European *Delia* (Anthomyiidae) Pests. Acta zool. hung. **49** (2), 87-101.

- D. GEBELEIN, M. HOMMES, M. OTTO, 2004: SWAT: Ein Simulationsmodell für Kleine Kohlflye, Möhrenflye und Zwiebelflye.  
Internet: [http://www.jki.bund.de/no\\_cache/de/startseite/institute/pflanzenschutz-gartenbau-und-forst/swat.html](http://www.jki.bund.de/no_cache/de/startseite/institute/pflanzenschutz-gartenbau-und-forst/swat.html) (Stand 07.07.2014).
- KÄSTNER, A., 1929: Untersuchungen zur Lebensweise und Bekämpfung der Zwiebelflye (*Hylemyia antiqua* Meigen): II: Teil: Morphologie und Biologie. Z. f. Morphol. u. Ökol. d. Tiere **15**, 363-422.
- OTTO, M., 2002: Populationsökologische Untersuchungen zur Spargelflye (*Platyparea poeciloptera*) und Zwiebelflye (*Delia antiqua*) unter besonderer Berücksichtigung des Einsatzes von Simulationsmodellen im integrierten Pflanzenschutz. Dissertation, Universität Bayreuth.

## 024 - Potenzial alternativer Pflanzenschutzmaßnahmen im Kohlanbau

*Potential of alternatives to reduce insecticide application in cabbage farming*

**Malaika Herbst, Martin Hommes**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

Zu den wichtigsten Schadinsekten im Kohlanbau zählen in Deutschland die Mehliges Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae* (L.)) und Raupen verschiedener Schmetterlingsarten, wie beispielsweise des Kleinen Kohlweißlings (*Pieris rapae* (L.)), der Kohlschabe (*Plutella xylostella* (L.)) und der Kohlleule (*Mamestra brassicae* (L.)). Ebenso besitzt die Kleine Kohlflye (*Delia radicum* (L.)) ohne ausreichende Kontrollmaßnahmen, insbesondere bei Jungpflanzen, ein immenses Schadpotenzial.

Am Julius Kühn-Institut in Braunschweig werden zur Kontrolle von Blattläusen und Raupen Insektizide nach Überschreiten von Schwellenwerten appliziert.

Dabei wird der Einfluss von breitwirksamen, selektiven und biologischen Insektiziden auf die oben genannten Kohlschädlinge und deren natürliche Gegenspieler verglichen.

Zur Kontrolle der Kleinen Kohlflye wird das aus Aktinomyceten gewonnene Insektizid Spinosad, sowie das Potenzial von entomopathogenen Nematoden (*Steinernema feltiae* (Filipjev)), entomopathogenen Pilzen (*Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin), Raubmilben (*Macrocheles robustulus* (Berlese)) und Kalkstickstoff im Vergleich zur unbehandelten Kontrollvariante geprüft.

Verschiedene Ansätze des integrierten Pflanzenschutzes werden untersucht. Das Ziel ist Informationen über die Wirksamkeit von unterschiedlichen Kontrollstrategien und zur Reduktion von chemischen Pflanzenschutzmitteln zu erhalten.

Die Versuche werden im Rahmen des EU-Projekts „PURE“ (Pesticide Use-and-risk Reduction in European farming systems with Integrated Pest Management) durchgeführt. Hauptaugenmerk des Projekts ist die Implementierung des integrierten Pflanzenschutzes in die moderne Landwirtschaft, wie in der EU Rahmenrichtlinie (2009/128/EG) vereinbart. Im Hinblick auf mögliche Risiken chemischer Pflanzenschutzmittel auf Mensch und Umwelt und das Problem von Resistenzbildungen bleibt die Forschung nach Alternativen weiter aktuell und trägt dazu bei die Ziele des Nationalen Aktionsplans zu verfolgen.

Das Projekt wird gefördert und unterstützt durch „PURE“, Förderkennzeichen 265865.

## **024a - Strategien zur Regulierung der Kohlmottenschildlaus für den ökologischen Anbau von Rosenkohl**

*Organic approaches to cabbage whitefly control in Brussels sprouts*

**Ann-Christin Schuldreich, Kai-Uwe Katroschan, Gunnar Hirthe**

Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV (LFA)

Die Kohlmottenschildlaus (KMSL) *Aleyrodes proletella* [Hom., Aleyrodidae] ist seit Anfang der 2000er Jahre zunehmend zu einem Problem insbesondere im ökologischen Anbau von Rosenkohl geworden. Hauptschäden werden durch die Abgabe von Honigtau verursacht, welcher Schwärzepilzen als Nährboden dient und zur Verschmutzung des Erntegutes führt. Da es gegenwärtig keine zuverlässigen Bekämpfungsverfahren gegen diesen Qualitäts-schädling gibt, haben ökologisch produzierende Betriebe überwiegend Abstand vom Rosenkohlanbau genommen. Um eine ökologische Produktion dieser Kultur wieder zu ermöglichen, ist die Entwicklung neuartiger Regulierungsansätze notwendig.

Mit dem Ziel neue Ansätze zur Regulierung der KMSL für die Problemkultur Rosenkohl zu erarbeiten und für ökologisch wirtschaftende Betriebe zur Verfügung zu stellen, werden in einem dreijährigen BÖLN-Verbundvorhaben (2013-2016) ausgewählte Bekämpfungs-strategien untersucht. Ein wesentlicher Schwerpunkt des Teilprojektes an der LFA in Gülzow stellt hierbei die Analyse des Migrationsverhaltens der KMSL dar. Unter der Annahme, dass der Massenzug aus abreifenden Rapsbeständen erfolgt, sollen mittels Prognose seines zeitlichen Verlaufs neue Bekämpfungsansätze ermöglicht bzw. existierende Strategien optimiert werden. Die Überwachung der Flugaktivität erfolgt durch das Positionieren von Fangpflanzen (Grünkohl) in unterschiedlichen Abständen zu Winterraps- sowie Gemüsekohlfeldern. Es wird hierbei davon ausgegangen, dass eine an das Migrationsverhalten angepasste Terminierung von Kultur- und Regulationsmaßnahmen die Etablierung der KMSL in Kohlbeständen verzögert und dies die Endbefallsstärke in bedeutendem Maße reduziert.

Die Möglichkeit einer Verzögerung der KMSL-Etablierung soll durch unterschiedliche Pflanztermine und Auflagezeiträume von Kulturschutznetzen im Jugendstadium des Rosenkohls geprüft werden.

Parallel dazu soll das Regulations- und Ertragspotential von Lebendmulchsystemen bewertet werden. Neben der Erhebung von pflanzenbaulichen Parametern (Entwicklung, Unkrautunterdrückung, interspezifische Konkurrenz) liegt der Fokus auf der Erfassung von Befallsetablierung und -dynamik sowie Nützlingsaufkommen. Das Projekt soll Aufschluss geben, welche Untersaaten sich bei Rosenkohl eignen, mit welchen Maßnahmen die schädlingsunterdrückende Wirkung optimiert und wie ein Lebendmulchsystem ohne nennenswerte Ertragsverluste realisiert werden kann.

Ein dritter Regulierungsansatz besteht in der Entwicklung eines Konzeptes zur „Offenen Nützlingszucht“. Die heimische Schlupfwespe *Encarsia tricolor* hat als natürlich vorkommender Parasitoid der KMSL grundsätzlich das Potential diese zu regulieren. Da sich deren Population jedoch erst nach der Besiedlung des Rosenkohls mithilfe des Schädlings aufbauen kann, reicht die anfängliche Vermehrungsrate nicht für die biologische Kontrolle aus. Um zum Zeitpunkt des Hauptzuges der KMSL eine ausreichend große Nützlingspopulation zu gewährleisten, wird in Freilandversuchen die Gierschmotten-schildlaus *Aleyrodes lonicerae* als Ersatzwirt vorzeitig an Erdbeerpflanzen etabliert und auf ihre Eignung als Alternativwirt für *Encarsia tricolor* untersucht.

## **025 - Phyto-Drip® - Neue Applikationstechnology für den Gemüsebau**

*Phyto-Drip® – a new seed treatment application technology for vegetables*

**Hans-Helmut Petersen, Henk van der Maarel<sup>2</sup>, Arend Rosman<sup>3</sup>, Carina Bletscher**

Syngenta Agro GmbH Maintal,

<sup>2</sup>Syngenta Crop Protection AG Basel

<sup>3</sup>Van der Ende Maasdijk

Phyto-Drip is a new innovative (seed) treatment application technology for the young plant production of vegetables. Phyto-Drip combines high application accuracy with outstanding crop safety and works as simple as it is effective. During the seeding process, a single drop of seed treatment solution is dripped onto each seed in the plug.

Plant raisers can apply a range of insecticides, fungicides, growth regulators, micro nutrients or microbial registered seed treatment formulations to support a healthy development of seedlings. Several professional plant raisers in the Netherland and Belgium are using this technology to produce tailored treated young plants according to their customer's demands.

This technology was developed in the Netherlands to overcome the phytotoxicity of neonicotinoids when used as filmcoating on seeds of brassicas or salad crops. The Phyto-Drip machine is listed as crop protection application technique by the Julius Kühn-Institut in Braunschweig.

In the poster the performance comparison with filmcoating and the impact on growth of roots and leaves of lettuce is presented.

## **026 - Maxim® 480 FS – Eine neue Saatgutbeize für den Gemüsebau**

*Maxim® 480 FS – a new seed treatment solution for vegetable*

**Henk van der Maarel<sup>2</sup>, Hans-Helmut Petersen, Carina Bletscher**

Syngenta Agro GmbH Maintal

<sup>2</sup>Syngenta Crop Protection AG Basel

Maxim 480 FS is a new fungicide for seed treatment containing the active ingredient fludioxonil to control seed- and soil borne diseases in brassicas, carrots and onions.

The first European registration was obtained in the Netherlands in 2013, Austria followed in March 2014, Germany is planned. In combination with Apron XL a complete solution is offered under the FarMore® Technology umbrella of Syngenta Seedcare for vegetables.

In the presented poster the disease performance is shown for carrots as well as the value contribution for the grower.

## **027 - Einfluss stickstoffhaltiger Dünger auf die desinfizierende Wirkung von Chlorverbindungen in Gießwasser**

*Influence of nitrogen-containing fertilizers on the disinfecting potential of chlorine compounds in irrigation water*

**Kerstin Kemmler, Hubertus Fehres, Walter Wohanka, Ada Linkies**

Hochschule Geisenheim University, Institut für Phytomedizin, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland, 06722-50289412, ada.linkies@hs-gm.de

Die Wiederverwendung von Gießwasser ist im Gartenbau gängige Praxis. Sie bietet einerseits eine Vielzahl wirtschaftlicher und ökologischer Vorteile, andererseits stellt sie den Produzenten vor ein Problem, und zwar die mögliche Verbreitung von Pathogenen auf den Stellflächen. Daher werden eine Vielzahl von Methoden eingesetzt, um rezirkulierendes Wasser vor der Wiederverwendung zu reinigen. Eine dieser Möglichkeiten stellt die Verwendung von Chlorverbindungen dar, wie man sie z.B. aus dem Schwimmbadbereich kennt. Es ist bekannt, dass bereits geringe Mengen von Chlor (wenige ppm) eine gute Wirkung gegen Mikroorganismen zeigen. Die Verwendung von Chlorverbindungen im Gartenbau ist jedoch mit besonderen Herausforderungen verbunden: durch seine hohe Reaktivität kann freies Chlor mit organischem Material wie z.B. Substratresten und vorhandenen Düngerlösungen reagieren und so gebunden werden. Es stellt sich die Frage, ob und in welchem Maße gebundenes Chlor noch als Desinfektionsmittel gegen Mikroorganismen zur Verfügung steht. Im Falle von Düngerlösungen ist die Bindung freien Chlors durch ammoniumhaltige Dünger bekannt, jedoch ist dies bisher nicht genauer quantifiziert und analysiert worden.

Ziel dieser Arbeit war es daher, den Einfluss stickstoffhaltiger Düngerlösungen auf Chlorverbindungen und ihr Desinfektionspotential zu untersuchen und zu vergleichen. Zum einen wurde untersucht in welchem Maße verschiedene Stickstoffquellen - Ammonium und Nitrat - die Verfügbarkeit des freien Chlors verändern. Zum anderen stellte sich die Frage wie sich die veränderte Verfügbarkeit des Chlors auf sein desinfizierendes Potential auswirkt. Als Modell-Erreger wurde *Xanthomonas hortorum* pv. *pelargonii* verwendet.

Wir konnten zeigen, dass Chlormengen von 1-5 ppm innerhalb weniger Sekunden komplett durch ammoniumhaltige Dünger gebunden wurden, so dass kein freies Chlor mehr zu Desinfektionszwecken zur Verfügung stand. Selbst sehr hohe Chlormengen (50 ppm) konnten durch ammoniumhaltige Dünger innerhalb weniger Minuten gebunden werden. Im Falle nitrathaltiger Dünger war dies nicht der Fall. So konnten wir die Chlorbindung durch ammoniumhaltige Dünger im Vergleich zu nitrathaltigen Düngern genauer quantifizieren.

Bei der Untersuchung des Desinfektionspotentials der Chlorklösungen stellte sich eine interessante Beobachtung dar: in allen Versuchen, auch im Falle einer kompletten Chlorbindung war trotzdem eine 100%ige Wirkung gegen *Xanthomonas hortorum* pv. *pelargonii* gegeben, d.h. auch das gebundene Chlor hat in diesem Fall eine ausreichende desinfizierende Wirkung. Ziel weiterer Versuche wird nun sein, die Wirkung gebundenen Chlors genauer zu untersuchen, insbesondere auf andere Mikroorganismen, um zu sehen ob sich dieser Effekt auch für andere Mikroorganismen bestätigen lässt.

## 028 - Applikation von Pflanzenschutzmitteln: Wasseraufwandsmengen im Zierpflanzenbau

*Water volume by application of plant protection products in ornamental crop production*

**Elisabeth Götte, Claudia Wiemker, Malgorzata Rybak**

Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation, Pflanzenschutzdienst Hamburg

Bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln ist der Wasseraufwand pro Flächeneinheit vom Anwender frei wählbar, solange der festgesetzte Mittelaufwand nicht überschritten wird. Im Zierpflanzenbau werden nach Angaben von Betrieben je nach zu bekämpfendem Schaderreger und der betroffenen Kultur zwischen 500 und 10.000 l Wasser pro Hektar eingesetzt. Dies ist eine wahrlich große Spanne, der Nutzen einer zu großen, aber auch der einer zu kleinen Wasseraufwandmenge ist fraglich.

- Vielfach auftretende Resistenzen von Schaderregern im Zierpflanzenbau erfordern eine zielgenaue Applikation; der Pflanzenschutzmittelwirkstoff muss in einer möglichst hohen Dosis zu dem Schaderreger gelangen.
- Die Applikation der Mittel unter das Blatt ist schwierig und erfordert eine ausreichend hohe Wasseraufwandmenge.
- Je höher die Wasseraufwandmenge, desto größer sind Abtropf- und Abdriftverluste der Mittel. Auch bei einer konzentrationsabhängigen Spritzbrühe sinkt ab einer bestimmten Wasseraufwandmenge die an das Blatt angelagerte Mittelmenge, der Wirkstoffgehalt auf dem Blatt kann nicht weiter erhöht werden (Tab. 1).

**Tab. 1** Anlagerung von Uranin (0,5%) in Mischung mit Break Thru (0,02%) an Schnittrosen unter Glas bei verschiedenen Wasseraufwandmengen

Wasseraufwand pro ha Nettofläche	Wasseraufwand pro ha Bruttofläche	Mittelmenge pro ha Nettofläche	Angelagerte Mittelmenge [%] (Stabw)	Angelagerte Mittelmenge [µg/cm <sup>2</sup> ] (Stabw)
500 l/ha	333 l/ha	2,5 kg	24,07 (12,80)	7,16 (6,35)
1000 l/ha	667 l/ha	5 kg	19,52 (8,59)	10,53 (5,30)
1500 l/ha	1000 l/ha	7,5 kg	14,26 (5,79)	10,93 (4,44)

Eine Herausforderung stellt die Übertragung der Ergebnisse in die Praxis dar, da dort vor allem ein psychologischer Faktor eine Rolle spielt. Der Gärtner ist bei handgeführten Spritzverfahren nah an der Kultur und nah am Spritzgerät, er kann sowohl das Schadsymptom an seiner Kultur als auch die Benetzung der Kultur mit der Spritzbrühe gut erkennen. Das Wissen um bei den Schaderregern auftretenden Minderwirkungen der Pflanzenschutzmittelwirkstoffe sowie den notwendigen Kontakt des Mittels mit dem Schaderreger für eine ausreichend gute Wirksamkeit, aber auch ein unter Umständen auftretender Frust seitens der Gärtner angesichts schwer bekämpfbarer Schaderreger wie Spinnmilben, Weiße Fliege und Thripse werden den Wasseraufwand hier eher erhöhen.

---

## Poster

### Urbanes Grün/Pflanzenverwendung

---

#### **029 - Echter Mehltau (*Erysiphe platani*) und Schnittmaßnahmen an Platanen im urbanen Raum**

*Powdery mildew (*Erysiphe platani*) and pruning measurements on Plane trees in urban area*

**Martin Schreiner, Isolde Feilhaber**

Pflanzenschutzamt Berlin

Im Stadtgebiet trat der Echte Mehltau (*Erysiphe platani*) an Platane (*Platanus x hispanica*) im Spätsommer 2012 erstmalig flächig auf. In acht Berliner Bezirken wurden rund 420 Platanen auf Befall mit Echtem Mehltau genauer untersucht.

Es wurde deutlich, dass besonders geschnittene Platanen stärker von Mehltau betroffen waren als nicht geschnittene. Je stärker der Rückschnitt erfolgte, desto intensiver erfolgte der Befall mit Echtem Mehltau. Platanen, bei denen lediglich das Lichtraumprofil geschnitten wurde, wiesen nur in diesem Teil der Krone Symptome auf. Bei weitere Faktoren, die das Auftreten von Mehltaupilzen begünstigen, wie geringe Durchlüftung, Umbauungshöhe – Rückstrahlungswärme, Wassernähe – erhöhte Luftfeuchtigkeit ließ sich kein Zusammenhang mit der Befallsintensität feststellen. Nur ein Baum reagierte im Rahmen der Untersuchung mit vorzeitigem Laubabwurf auf den Befall. Inwieweit der Befall mit Echten Mehltau den Gesundheitszustand der Berliner Platanen beeinflusst, wird Gegenstand zukünftiger Untersuchungen sein.

#### **031 - Erste Erkenntnisse zur Wundbehandlung von Bäumen mit Hygieneholz**

*Initial insights for wound treatment of trees with hygienic wood*

**Nadine Bräsicke, Karl-Heinz Berendes**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

Die Wundbehandlung von Bäumen ist seit Jahrhunderten bekannt und wird heute vor allem für Allee- und Parkbäume favorisiert. Dabei wirken die Behandlungsmethoden heilungsunterstützend. Neben verschiedenen Wundverschlussmitteln oder Sprühverbänden kommen auch unterschiedliche Folientypen zur Anwendung. Ein bewährtes Praxisverfahren ist die Abdeckung frischer Stammwunden mit einer Polyethylen-Folie (STOBBE & DUJESIEFKEN 2004). Eine interessante, aber wenig erprobte Methode, ist die Verwendung von Hygieneholzmatten, die aus Holzspänen des Kiefern-Kernholzes gefertigt werden. Das Hygieneholz nutzt die antibakteriellen Eigenschaften des Kernholzes von *Pinus sylvestris* (MILLING 2004), die zum einen auf die hygroskope Wirkung und zum anderen auf die Holzinhaltsstoffe (u. a. Phenole, Pinosylin) zurückzuführen sind (SCHÖNWÄLDER 2000). Ziel der Studie war die heilungsunterstützende Wirkung der Hygieneholzmatten an verschiedenen Baumarten (Eiche: *Q. petraea*, Buche: *F. sylvatica*, Kiefer: *P. sylvestris*) zu testen.

Alle Versuchsbäume (n=12, BHD: ≤ 30 cm, Alter: 95 - 120 Jahre) befanden sich in einem Laubmisch- bzw. Kiefernbestand und waren ohne erkennbare, ältere Stammwunden. Die Versuchsanlage (Beginn: Oktober 2010) erfolgte in Anlehnung an die Richtlinie zur Prüfung von Wundverschlussmitteln an Nadelholz im Forst (BBA 1981) und den Versuchen von STOBBE (2001). Pro Versuchsstamm wurden vier Rindenfenster (14 x 20 cm) für Prüfmittel (lichtundurchlässige Hygiene-

holzmatte Wilms®), Vergleichsmittel (licht- und wasserundurchlässige Kunststoffolie, Wundverschlussmittel LacBalsam®) sowie unbehandelte Kontrolle spiralförmig angelegt.



Regelmäßige Kontrollen erfassten den Zustand der Methoden, die Vitalität der Versuchsbäume sowie sichtbare Veränderungen des Wundbereiches. Bei der Endbonitur (Juni /Oktober 2013) wurden u.a. der Zustand des Wundverschlussmittels sowie der Wunde (z. B. Holzrisse, Pilzbefall) aufgenommen, die Überwallungswülste und die nicht überwallte Fensterfläche gemessen sowie die Ausdehnung des Kallusgewebes ermittelt.

Bei der Untersuchung zeigten sich Unterschiede in der Haltbarkeit der Behandlungsmethoden (Folie: ohne Auffälligkeiten > Hygieneholzmatte: beginnende Gewebevermorschung > LacBalsam: Rissbildung und Ablösung). Alle Baumarten zeigten nur wenige Sekundärschäden auf der Wundoberfläche bzw. am Wundrand. Auffällig waren die Vernässungen, unter der Folie und der Hygieneholzmatte. Die Kiefern reagierten mit starkem Harzfluss auf die Verwundung, als Imprägnierung des wundnahen Gewebes (OVEN et al. 2000). Neues Kallusgewebe wurde sowohl am Wundrand, als auch auf den Wundflächen gebildet – hauptsächlich an Eiche (Abb.1). Unter der Hygieneholzmatte und der Folie wurde die stärkste Bildung von Kallusgewebe festgestellt, an den Kontrollwunden die schwächste. Auch die Kiefer reagierte mit der Bildung eines Wundperiderms, ein Flächenkallus ähnliches Gewebe (DUJESIEFKEN & LIESE 2006, GAISER et al. 2006). Durch die Abdeckung der Wundfläche mit Folie wird ein feuchtes Klima gefördert und ein Schutz vor UV-Strahlung der noch vorhandenen teilungsfähigen Zellen gewährleistet (STOBBE et al. 2002). Die verbleibenden Phloemreste auf der Wundfläche werden am Leben erhalten und können neues Gewebe bilden (GAISER et al. 2006). Die hohe Feuchtigkeit führt auch zu schlechteren Lebensbedingungen für Mikroorganismen (STOBBE et al. 2002). Eine vergleichbare Wirkung ist auch bei der Hygieneholzmatte denkbar. Inwieweit aber die antibakteriellen Eigenschaften des Hygieneholzes eine Besiedlung von Stammwunden mit Mikroorganismen verhindern können, müssen weitere Untersuchungen klären. In diesem Zusammenhang wird Pinosylvin als toxisch wirkender Holzinhaltstoff hervorgehoben, der bei Verwundung gebildet wird und einer Besiedlung mit holzerstörenden Pilzen entgegenwirkt (LYR 1967, STEPHAN 2012).

#### Literatur

- BBA – BIOLOGISCHE BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT (1981): Richtlinien für die amtliche Prüfung von Pflanzenbehandlungsmitteln: Richtlinie zur Prüfung von Wundverschlussmitteln an Nadelholz im Forst. BBA: 18-6, 5 S.
- DUJESIEFKEN, D.; LIESE, W., 2006: Die Wundreaktion von Bäumen. Codit heute. Jahrbuch der Baumpflege, 21-40.
- GAISER, O.; DUJESIEFKEN, D.; PELZ, S.; STOBBE, H., 2006: Untersuchungen zur Flächenkallus-Bildung an Nadelbäumen. Jahrbuch der Baumpflege, 236-242.
- LYR, H., 1967: Über den jahreszeitlichen Verlauf der Schutzkernbildung bei *Pinus sylvestris* nach Verwundungen. Archiv für Forstwesen 16 (1).
- MILLING, A., 2004: Holz – ein natürlicher Werkstoff mit antibakteriellen Eigenschaften? Vergleichende Untersuchungen zum Überleben von Bakterien auf Holz und Kunststoff mit mikrobiologischen und molekularen Methoden, Dissertation, Universität Braunschweig.
- OVEN, P.; SCHMITT, U.; STOBBE, H., 2000: Wundreaktionen im Splintholz der Gemeinen Kiefer (*Pinus sylvestris* L.). Jahrbuch der Baumpflege, 208-211.
- SCHÖNWÄLDER, A., 2000: Untersuchungen zu den hygienischen und phytosanitären Eigenschaften von Holz und Holzprodukten. BBA, unveröff. Bericht, 134 S.
- STEPHAN, G., 2012: Die Gewinnung des Harzes der Kiefer. Verlag Kessel, 161 S.
- STOBBE, H., 2001: Entwicklung und Feinstruktur von Flächenkallus-Gewebe und seine Bedeutung für die Behandlung von Anfahrtschäden an Alleebäumen, Dissertation, Universität Hamburg, 116 S.
- STOBBE, H.; DUJESIEFKEN, D., 2004: Vergleich der Wirksamkeit verschiedener Folien zur Wundbehandlung von frischen Anfahrtschäden. Jahrbuch der Baumpflege, 257-261.

STOBBE, H.; DUJESIEFKEN, D.; ECKSTEIN, D.; SCHMITT, U., 2002: Behandlungsmöglichkeiten von frischen Anfahrschäden an Alleebäumen. Jahrbuch der Baumpflege, 43-55.

### **032 - Erfahrungen zur Stammapplikationen von Insektiziden an Bäumen im öffentlichen Grün**

*Experiences for stem applications of insecticides on trees in public green*

**Barbara Jäckel , Detlef Schenke<sup>2</sup>, Claudia-Stefanie Schmid**

Pflanzenschutzamt Berlin

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

Immer häufiger treten neue Schadorganismen an Bäumen des öffentlichen Grüns in Erscheinung. Für eine Verbesserung der Vitalität kann ein zeitlich begrenzter Pflanzenschutzmitteleinsatz sinnvoll und notwendig sein. Herkömmliche Applikationsmethoden wie das Spritzen von alten Bäumen können in besiedelten Gebieten aus unterschiedlichen Gründen zu Konflikten führen. International bereits praktizierte Methoden der Stammapplikation mit systemischen Produkten könnten für die Bekämpfung diverser Schadorganismen in der Zukunft Lösungsansätze bieten. In den vergangenen 10 Jahren wurden in Berlin an Kastanien und Eichen mit systemischen Wirkstoffen aus drei Gruppen und sieben verschiedenen Methoden Stamminjektionen an Bäumen durchgeführt und langjährig begleitet. Dabei standen die Kastanienminiermotte *Cameraria ohridella* und der Eichenprozessionsspinner *Thaumetopoea prozessionae* im Mittelpunkt der Untersuchungen. Die Ergebnisse zur Wirkung auf die Problemorganismen und Nichtzielorganismen werden vorgestellt und erörtert.

### **033 - Optimierung der Überwachung von Schadorganismen im öffentlichen Grün durch den Einsatz von Pheromonfallen**

*Improves monitoring with pheromons in urban areas*

**Barbara Jäckel, Isolde Feilhaber**

Pflanzenschutzamt Berlin

Die Überwachung und Vorhersage von Schadorganismen ist ein wesentlicher Grundsatz im integrierten Pflanzenschutz und hat im öffentlichen Grün in den vergangenen Jahren stark an Bedeutung gewonnen, weil es zu auffälligen Veränderungen in der Intensität und Artenzunahme des Auftretens von Schadorganismen in urbanen Bereichen kam. Im Gartenbau, in der Landwirtschaft, im Weinbau und auch in den Forsten werden zum Monitoring und zur Prognose seit Jahrzehnten Pheromonfallen genutzt und bilden in Verbindung mit Schadschwellen eine wesentliche Basis für Entscheidungen über Pflanzenschutzmaßnahmen.

Im öffentlichen Grün gibt es aus unterschiedlichen Gründen hierzu kaum langfristige Untersuchungen, oftmals werden Maßnahmen nur sporadisch und kurzfristig ergriffen. Mit den veränderten Bedingungen für das Stadtgrün, den Anforderungen an eine höhere Qualität des Grüns unter schwierigeren abiotischen und biotischen Bedingungen sind in Zukunft langfristige Informationen auf solider Datenbasis für Entscheidungen unabdingbar. An einigen Beispielen wird gezeigt, dass auch im Stadtgrün mit Pheromonfallen mit einem vertretbaren Aufwand als Hilfsmittel genutzt werden können und unbedingt für die Bedingungen in den Städten weiterentwickelt und angepasst werden müssen.

## 034 - Krankheiten und Schädlinge an der Traubeneiche (*Quercus petraea*), dem Baum des Jahres 2014

*Pests and diseases of pendunculate oak (Quercus petraea), the tree of the year 2014*

Thomas Schröder, Jörg Schumacher<sup>2</sup>, Nadine Bräsicke<sup>3</sup>

Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

<sup>2</sup>Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abt. Waldschutz

<sup>3</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

Die Wahl zum "Baum des Jahres" fiel 2014 auf die Traubeneiche (*Quercus petraea*). Gemeinsam mit der ebenfalls einheimischen Stieleiche (*Q. robur*) gehört sie zu den forstwirtschaftlich häufigsten und bedeutendsten Laubbaumartenarten Deutschlands. Viele Lebewesen, vom Mikroorganismus bis zum Säugetier, nutzen beide Baumarten als Lebensraum. So werden z. B. über 400 Insektenarten an der Eiche beschrieben. Mit dieser Organismenzahl geht auch eine Reihe von Schädlingen und Krankheitserregern einher, die im Laufe ihres Lebens den Gesundheitszustand der Eichen beeinträchtigen.

Bei den **abiotischen Schäden** ist die Traubeneiche aufgrund des späten Blattaustriebs im Frühjahr eher spätfrostgefährdet. Zur Minimierung der Assimilationsmasse bei Trockenheit verfügt die Eiche über den als „Kladoptosis“ bezeichneten Prozess der Zweigabgliederung.

Im Laufe der Entwicklung der Eiche schädigen eine Vielzahl von **Insekten** die Blüten, Knospen, Blätter sowie die Äste und den Stamm. Der Fraß von Larven des Großen Frostspanners (*Erannis deloliaris*), des Schwammspinners (*Lymantria dispar*) oder gallbildender Insekten der Gattungen *Andricus*, *Cynips* und *Neuroterus* führt neben klimatischen Bedingungen häufig zum Ausbleiben der Mast trotz guter Blüte. Unter der Eichen-Schadgesellschaft werden mehrere Arten zusammengefasst, die in wiederkehrenden Massenvermehrungen starken Fraß bis Kahlfraß verursachen können: der Grüne Eichenwickler (*Tortrix viridana*), der Kleine und Große Frostspanner sowie weitere Schmetterlinge, wie der Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*). In den letzten Jahren hat sich diese zuletzt genannte Art als Eichenschädling in Deutschland etabliert. Aufgrund ihres allergenen Potentials ist sie auch humanhygienisch bedeutsam. Eichensplintkäfer (*Scolytus intricatus*) und Eichen-Widderbock (*Plagionotus arcutatus*) können an frisch eingeschlagenen Stämmen durch die Larvengänge zu starker technischer Entwertung des Holzes führen.

Bei den **Pilzen** sind vor allem Arten zu nennen, die als „Mehltau“ (*Erysiphe alphitoides*) obligat die Blätter und Triebe schädigen oder als Erreger von Holzfäulen und Wurzelkrankungen neben der Gesundheit auch die Standsicherheit maßgeblich beeinträchtigen. Wichtige Holzfäuleerreger sind der Eichenfeuerschwamm (*Phelinus robustus*), der Schwefelporling (*Laetiporus sulphureus*), der Leberpilz (*Fistulina hepatica*) sowie verschiedene *Ganoderma*-Arten. Hinzu kommen gerade im Öffentlichen Grün der Eichenwirrling (*Daedalea quercina*), die Schmetterlingstramete (*Trametes versicolor*) als Wundparasiten sowie der Klapperschwamm (*Grifolia frondosa*) und der Tropfende Schillerporling (*Inonotus dryadeus*) als Schwächepilze.

Das in jüngster Zeit wieder verstärkt auftretende **Eichensterben** zeigt sich u. a. durch eine verlichtete Oberkrone, büschelige Restbelaubung und dem Zurücksterben der Krone. Ursache hierfür ist die Kombination aus wiederholt auftretendem Kahlfraß der Eichen-Schadgesellschaft, nachfolgendem Mehltaubefall an Regenerations- und Johannistrieben, Wurzelpathogenen sowie Witterungsextremen (u. a. Dürre oder Frost). Zusätzlich werden auch Sekundärschädlinge, wie der Eichenprachtkäfer, begünstigt. In der Folge führen die Schädigung der Feinwurzeln, die Vernichtung der Ersatzbelaubung, der Verbrauch von Reservestoffen und die Störung des Wasserhaushaltes letztlich zum Baumsterben.

Quarantäneschadorganismen sind aktuell nicht an der Eiche zu verzeichnen, jedoch ist das durch *Phytophthora ramorum* in den USA ausgelöste Eichensterben weiterhin der Grund für entsprechende Notmaßnahmen in der EU, um eine ähnliche Schadsituation zu verhindern.

## 035 - Die Verbreitung des Roßkastaniensterbens in Nordrhein-Westfalen

*The occurrence of horse chestnut disease in Northrhine-Westfalia*

**Marianne Klug**

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Amtlicher Pflanzenschutzdienst, Nevinghoff 40, 48147 Münster, Deutschland, Marianne.Klug@lwk.nrw.de

Seit nahezu zehn Jahren werden in Nordrhein-Westfalen in zunehmendem Ausmaß Schäden an Roßkastanien beobachtet. Zunächst fielen an den Stämmen Rindenrisse und Schleimfluß auf. Teilweise wurde die Krone schütter, die Blätter blieben kleiner und heller. Kambiumnekrosen und das allmähliche Absterben der Kronen wurden in den Folgejahren immer häufiger beobachtet. Inzwischen gibt es kranke bzw. absterbende Roßkastanien in nahezu allen Regionen Nordrhein-Westfalens. In den Niederlanden wurden derartige Schäden bereits seit 2002 registriert und nach dreijährigen Untersuchungen *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* als wesentliche Ursache identifiziert (Dijkshoorn-Dekker, 2005). Dies bestätigte sich ab 2006 während der ersten Krankheitswelle in einer Reihe von Fällen auch für Nordrhein-Westfalen (Heupel, 2008). Ähnliche Symptome können jedoch auch durch Befall mit *Phytophthora cactorum*, *P. citricola* und *P. syringae* ausgelöst werden (Werres, Richter u. Vesper, 1995). Auch abiotische Faktoren, insbesondere höhere Temperaturen können zu dem Krankheitsgeschehen beitragen oder die Entwicklung der Krankheitserreger begünstigen (Werres, 2007). Eine sichere Diagnose ist nur anhand einer Laboruntersuchung möglich (Kaminski, Wagner u. Werres, 2007). In den letzten Jahren wurden in nahezu allen Regionen Nordrhein-Westfalens sowohl im öffentlichen Grün als auch in Privatgärten Schäden an Roßkastanien jeden Alters beobachtet. Im Jahr 2012 nahmen die Ausbreitung der Krankheitssymptome und die Zahl der erkrankten Bäume nochmals sehr stark zu. Der Krankheitsverlauf wurde teilweise durch holzersetzende Pilze beschleunigt. Hinzu kam die wie ein extremer Spätfrost wirkende dreiwöchige Frostperiode im Februar/März 2012. Dadurch hervorgerufene Embolien in den Leitungsbahnen haben die Roßkastanien zusätzlich für Befall prädisponiert oder direkt Schäden verursacht. Da anzunehmen ist, dass die Infektionen über Wunden erfolgen (Schmidt, Dujesiefken u. Stobbe, 2014), sollte bei Schnittmaßnahmen der Hygiene grundsätzlich sehr große Aufmerksamkeit gewidmet werden.

### Literatur

- DIJKSHOORN-DEKKER, M. W. C. 2005: Eindrapport onderzoeksprogramma „Red de kastanje voor Nederland“. Werkgroep Aesculaap, Boskoop, 88 S.
- HEUPEL, M., 2008: Neuer Schaderreger an Rosskastanien: *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi*. Mitt. Julius Kühn-Institut 417, 351-352.
- KAMINSKI, K., S. WAGNER, S. WERRES, 2007: Neuartige Krankheit an Rosskastanien. Stadt+Grün 3, 55-57.
- SCHMIDT, O., D. DUJESIEFKEN, H. STOBBE, 2014: Infektionsversuche an Rosskastanien mit *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi*. Journal für Kulturpflanzen 66 (4), 130-135
- WERRES, S., J. RICHTER, J. VESER, 1995: Untersuchungen von kranken und abgestorbenen Roßkastanien (*Aesculus hippocastanum* L.) im öffentlichen Grün. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 47 (4), 81-85.
- Werres, S., 2007: mündl. Mitt.

## Poster

### Forst und Wald

#### 036 - Der *Lachnellula*-Krebs an Weißtanne – ein neuartiges Krankheitsphänomen im Krankheitskomplex „Tannensterben“

*Lachnellula cancer on silver fir - a new disease phenomenon in the disease complex 'die-back of fir'*

Reinhold John, Jörg Schumacher

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abt. Waldschutz, Wonnhalde 4, 79100 Freiburg, Deutschland

Vor allem in Jungwüchsen, die sowohl aus Naturverjüngungen als auch Pflanzungen hervorgegangen sind, kommt es an Weißtannen (*Abies alba*) im südlichen und nördlichen Schwarzwald aktuell zu Ausfällen in größerem Ausmaß. Junge Bäume sterben von der Spitze her nach unten ab („Zopftrocknis“). Das Phänomen wird bereits seit dem Frühjahr 2013 von den örtlichen Wirtschaftlern registriert, zum Frühjahr 2014 haben sich die Ausfälle jedoch deutlich verstärkt. Eine vorrangige Bedeutung in dem neuartigen Schädgeschehen könnte einem Schlauchpilz aus der Gattung *Lachnellula* zukommen, der am bisher zur Verfügung stehenden Untersuchungsmaterial stetig als Parasit nachgewiesen wurde.

Neben dem neuartigen Krankheitserreger scheinen auch Tannentriebläuse der Art *Adelges nordmannianae* in dem Schädigungsprozess involviert zu sein. Wenngleich die Triebläuse an den bisher untersuchten Proben nicht grundsätzlich oder in auffälliger Weise präsent waren, gibt es doch Anzeichen dafür, dass ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Trieblaus und dem Pilz oder dessen Infektionspotenzial besteht.

Tannentriebläuse führen in bekannter Weise zu Schäden in Jungwüchsen (Eichhorn 1968, Ravne et al. 2013), das neuartige Krankheitsbild erklärt sich jedoch nicht allein durch den Einfluss der Tannentriebläuse. Der Befall durch den Pilz äußert sich durch Harzfluss und Deformationen an Ästen und am Stamm, der Bereich oberhalb der Befallsstelle stirbt ab. Das Auftreten eines bislang im Krankheitskomplex der Weißtanne völlig unbekanntem, biotischen Schadfaktors stellt eine veränderte Situation im walddhygienischen und waldbaulichen Umgang mit der Baumart dar.



**Abb. 1** Raum Bonndorf im Südschwarzwald: ausfallende Weißtannen in der Verjüngung

#### Literatur

- Eichhorn, O., 1968. Problems of the population dynamics of Silver Fir Woolly Aphids, Genus *Adelges* (=Dreyfusia) Adelgidae. Zeitschrift angew. Entomology 61, 157-214.
- Ravn, H.P., Havill, N.P., Akbulut, S., Footitt, R.G., Serin, M., Erdem, S., Mutun, S., Kenis, M., 2013. Dreyfusia nordmannianae in Northern and Central Europe: potential for biological control and comments on its taxonomy. J. Applied Entomology 137, 401-417.

### 037 - Ursachenanalyse für Bestandsschäden verursacht durch *Heterobasidion annosum* in Kiefernbeständen des norddeutschen Tieflandes

Cause analysis of damage induced by *Heterobasidion annosum* in Scots pine stands of the North German lowlands

Clemens Kurth, Gitta Langer, Michael Habermann

Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Abteilung Waldschutz, Göttingen

Derzeit prägen relativ homogene Kiefernbestände das Waldbild im norddeutschen Tiefland. Ziel der Forstwirtschaft in den letzten Jahrzehnten und auch in Zukunft war und ist ein kontinuierlicher Waldbau hin zu strukturreicheren, ungleichaltrigen Mischwäldern unter Beteiligung der Kiefer. Der Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum* s. l.) ist ein Weißfäule verursachender Basidiomycet, der die Gemeine Kiefer (*Pinus sylvestris*) sowie viele andere Laub- und Nadelbaumarten befällt und schwächt. Der Befall kann zum Absterben einzelner Bäume, Baumgruppen oder seltener auch von Beständen führen. Die ausgeprägte Persistenz des Wurzelschwamms von bis zu 45 Jahren im Boden führt dazu, dass auch in der nachfolgenden Waldgeneration mit Schäden zu rechnen ist.

Eine Untersuchung von 100 Probeflächen in vier Modellregionen (Diepholz, Uelzen, Fläming und Oder-Spree) ergab, dass der Wurzelschwamm in allen untersuchten Gebieten vorhanden ist. Meist ruft der Pilz jedoch nur geringe Schäden hervor, wobei eine Zunahme der Schadhäufigkeit und -intensität von Ost nach West deutlich feststellbar ist.

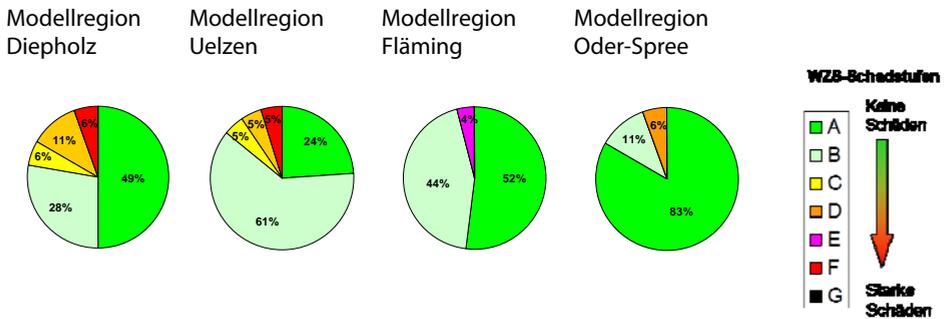


Abb.1 Prozentuale Verteilung der Schadstufen zur Beurteilung von durch Wurzelschwamm verursachten Schäden an untersuchten Kiefernbeständen in den vier Modellregionen von West nach Ost

Ziel der vorgestellten Ursachenanalyse ist es, abzuschätzen ob klimatische und standörtliche Einflussgrößen das Auftreten und die Befallsintensität beeinflussen. Daraus soll abgeleitet werden, ob unter sich ändernden Klima- und Landnutzungsbedingungen mit einer Veränderung des Schadgeschehens zu rechnen ist.

Literatur

ASIEGBU, D.O., ADOMAS, A., STENLID, J., 2005: Conifer root and butt rot caused by *Heterobasidion Annosum* (Fr.) Bref. s.l. *Molecular Plant Pathology* 6:395-409

KORHONEN, K. AND STENLID J. 1998: Biology of *Heterobasidion annosum*. In: Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R. & Hüttermann, A. (eds.) *Heterobasidion annosum. Biology, ecology, impact and control*. CAB International, p.43-70

PIRI, T., 2003: Silvicultural control of *Heterobasidion oot ro* in Norway spruce forests in Southern Finland – Regeneration and vitality fertilization of infected stands, Dissertation, *Finnish Forest Research Institute*

STENLID, J. AND REDFERN, D.B. 1998: Spread within the Tree and Stand. In: Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R. & Hüttermann, A. (eds.) *Heterobasidion annosum. Biology, ecology, impact and control*. CAB International, p.125 -142

### **038 - Verbreitung von *Verticillium dahliae* in bayerischen Waldbeständen im Zusammenhang mit Stammnekrosen bei Bergahorn**

*Verticillium dahliae* - Soil inoculum density and stem necrosis in Bavarian Sycamore Maple stands

**Nicole Burgdorf, Veronika Zimmerer<sup>2</sup>, Markus Blaschke<sup>3</sup>, Frank Fleischmann<sup>4</sup>, Ralf Petercord, Wolfgang Oßwald<sup>4</sup>**

Abteilung Waldschutz, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising, Deutschland

<sup>2</sup>Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Fakultät Wald und Forstwirtschaft, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 3, 85354 Freising, Deutschland

<sup>3</sup>Abteilung Biodiversität, Naturschutz, Jagd, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising, Deutschland

<sup>4</sup>Pathologie der Waldbäume, Technische Universität München, WZW, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2, 85354 Freising, Deutschland

In den vergangenen Jahren wurden in vielen Ahornbeständen Bayerns verstärkt Stammnekrosen, verursacht durch den bodenbürtigen Pilz *Verticillium dahliae*, beobachtet (SIEMONSMEIER et al. 2012). SCHNEIDEWIND wies 2005 nach, dass dieses Pathogen an Ahorn neben den typischen Welke-Symptomen auch für Stammrisse und Stammnekrosen verantwortlich ist. Im Rahmen eines Projekts wurde in zehn geschädigten Bergahornflächen untersucht, ob und in welchem Ausmaß der Schaderreger im Boden etabliert ist. Dazu wurden im Herbst 2012 und 2013 Bodenmischproben in erkrankten Ahornbeständen und benachbarten Kontrollflächen ohne anfällige Baumarten (z.B. Koniferen, Buchen, Eichen) entnommen. Mit Hilfe eines etablierten Nasssieb- und Plattengussverfahrens nach NEUBAUER UND HEITMANN (2011) wurde die Erregerdichte des Pilzes anhand der im Boden befindlichen Dauerorgane, den Mikrosklerotien, ermittelt.

In den zehn Bergahornbeständen wiesen im Mittel 36 Prozent der Bergahorne Stammnekrosen mit einem durchschnittlichen Ausmaß von 80 mal 5 cm im unteren Stammbereich auf. Die Nekrosen entstanden aus Stammrissen, durch die auch häufig Sekundärerreger in das Splintholz eindringen konnten. *Verticillium* konnte in fast allen Bergahornbeständen als auch in den Kontrollflächen, darunter vornehmlich Fichten- und Eichenbestände, nachgewiesen werden. Im Oktober 2012 wurden in den Bergahornbeständen sehr hohe Erregerdichten von durchschnittlich 60 Mikrosklerotien pro Gramm Boden festgestellt. Im Oktober 2013 waren die Anteile der Sklerotien pro Gramm Boden gegenüber dem Vorjahr deutlich erhöht. In drei Beständen in der Hallertau, die über den Jahresverlauf regelmäßig beprobt wurden, deuten die Schwankungen der Mikrosklerotiendichte auf einen Einfluss abiotischer oder biotischer Faktoren hin. Zwischen der Stärke des Auftretens der Stammschäden und der Erregerdichte im Boden war in den zehn Untersuchungsflächen kein Zusammenhang erkennbar, vielmehr scheint *Verticillium dahliae* in unterschiedlichen Böden etabliert zu sein.

#### Literatur

NEUBAUER, C., HEITMANN, B. 2011: Quantitativer Nachweis von *Verticillium dahliae* als Grundlage der Flächenauswahl im Gartenbau. Journal für Kulturpflanzen, 63 (1): 1-8.

Schneidewind, A. (2005): Untersuchungen zur Standorteignung von *Acer pseudoplatanus* L. als Straßenbaum in Mitteldeutschland unter besonderer Berücksichtigung abiotischer und biotischer Stressfaktoren. Humboldt-Universität Berlin, Dissertation.

SIEMONSMEIER, A., NANNIG, A., KÜHN, A., BLASCHKE, M. 2012: Spatial patterns of microsclerotia from *Verticillium dahliae* Kleb. in soils of Bavarian maple stands. Journal für Kulturpflanzen 64 (9): 348-353.

## **040 - Das Eschentriebsterben im nordöstlichen Deutschland – wie anfällig sind Straßenbäume?**

**P. Heydeck, C. Dahms, K. Glante, D. Reibeholz**

Das ursprünglich in Ostasien beheimatete Eschentriebsterben (Erreger: *Hymenoscyphus pseudoalbidus* QUELOZ, GRÜNIG, BERNDT, T. KOWALSKI, T. N. SIEBER & HOLDENR.; neuer Name: *Hymenoscyphus fraxineus* [T. KOWALSKI] BARAL, QUELOZ, HOSOYA, comb. nov.; Anamorphe: *Chalara fraxinea* T. KOWALSKI) hat seit seinem ersten Auftreten in Deutschland um das Jahr 2002 auch in Brandenburg an der Gemeinen Esche (*Fraxinus excelsior* L.) enorme Schäden verursacht. Betroffen sind sowohl Eschen in Wäldern als auch solche im öffentlichen Grün, wie Park- und Straßenbäume. An hoch frequentierten Verkehrsstraßen befindliche Gehölze sind zusätzlichen Belastungen, insbesondere durch Stickoxide, Feinstäube und Auftausalze, ausgesetzt. Hinzu kommt die dort oft stärkere Ausprägung meteorogener Faktoren. Drastische Vitalitätsverluste bei verschiedenen Baumarten, darunter *Acer* spp., belegen diesen Zusammenhang eindrucksvoll. Krankheitserreger können sich auf vorgeschädigten (geschwächten) Bäumen leichter etablieren. Es wurde daher angenommen, dass Eschen an solchen Standorten von *Hymenoscyphus pseudoalbidus* bevorzugt infiziert werden bzw. die Krankheit hier einen besonders schwerwiegenden Verlauf nimmt. Erhebungen im nordostdeutschen Tiefland ergaben jedoch, dass diese Hypothese nicht uneingeschränkt zutrifft. So wurden bei Untersuchungen an Straßenbäumen im Nordosten Brandenburgs wiederholt Eschen gefunden, die dem aggressiven Krankheitserreger bisher beachtlichen Widerstand leisten konnten. Dabei handelte es sich sowohl um Einzelexemplare als auch um zusammenhängende Pflanzungen – nicht selten in unmittelbarer Nähe stark erkrankter Eschen. Die betreffenden Bäume zeigten keine Symptome des Eschentriebsterbens, sondern eine bemerkenswert kräftige Knospen- und Triebentwicklung, wodurch sie für weitere Analysen äußerst interessant erscheinen. Im Mittelpunkt künftiger Labor- und Freilandversuche stehen Maßnahmen zur Erhaltung der Gemeinen Esche in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet.

## **041/042 - Luftfahrzeugeinsatz im Land Brandenburg zur Bekämpfung von Forstschadinsekten**

**Teil I – Überwachungsverfahren**

**Teil II – Genehmigungsverfahren (§18 Abs. 2 PflSchG)**

*Aircraft use in the state of Brandenburg to control forest insect pests - Monitoring and approval process*

**Katrin Möller, Michael Morgenstern<sup>2</sup>**

Landesbetrieb Forst Brandenburg, Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde, A.-Möller-Str. 1, 16225 Eberswalde, Deutschland, Katrin.moeller@lfe-e.brandenburg.de

<sup>2</sup>Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Müllroser Chaussee 54, 15236 Frankfurt (Oder), Deutschland, Michael.Morgenstern@lelf.brandenburg.de

Die weitläufigen, überwiegend auf armen bis sehr armen Standorten stockenden Kiefernwälder im Land Brandenburg sind aktuell aber auch historisch gesehen in mehr oder weniger regelmäßigen Zyklen durch Gradationen nadelfressender Insekten insbesondere von Kiefernspinner (*Dendrolimus pini*), Forleule (*Panolis flammea*), Nonne (*Lymantria monacha*), Kiefernspanner (*Bupalus piniaria*) und Kiefernbuschhornblattwespe (*Diprion pini*) bedroht. Als Klimafolgeschädling wird in den letzten Jahren der Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea*) immer stärker auffällig. Zur Kontrolle des Massenwechsels und zur Ableitung von Entscheidungen über die Bekämpfung der genannten Forstschadinsekten ist, um den Walderhalt zu sichern, ein regelmäßiges und flächendeckendes Monitoring der Populationsdichten erforderlich. Die Officialberatung durch das

Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde sichert die Anwendung geeigneter Monitoringverfahren und die artspezifische Bewertung der Bestandesgefährdung, auch unter Berücksichtigung des aktuellen Auftretens natürlicher Gegenspieler.

Die Bekämpfung der Forstschadinsekten ist nur im Kronenbereich der Wälder mit Luftfahrzeugen möglich und unterliegt entsprechend § 18 (2) einem Genehmigungsvorbehalt.

Im Land Brandenburg beantragen im Auftrag der Forstbetriebsleitung die Oberförstereien beim Pflanzenschutzdienst im Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung die konkreten Bekämpfungsflächen. Sie liefern die konkreten Bekämpfungsflächen als GIS - Dateien zur Prüfung der vorgegebenen Sicherheitsabstände zu sensiblen Flächen und Objekten wie Natur- und Wasserschutzgebieten, Siedlungs- und Verkehrsflächen sowie Gewässern und landwirtschaftlichen Nutzflächen.

Nach Genehmigung dieser Flächen dienen die GIS – Daten den Piloten als Grundlage für die Ausbringung der Insektizide. Zum Einsatz gegen KiefernSchädlinge kommen gegenwärtig Dimilin 80 WG auf möglichst hohem Flächenanteil und dort, wo eine geringe Benadelung die Wirksamkeit von Dimilin 80 WG verhindert, auch Karate Forst flüssig. Gegen die Schädlinge der Eichen wird überwiegend Dipel ES appliziert.

Einsatzleiter vor Ort sind die Oberförster, die Betriebszentrale des Landesbetriebes Forst koordiniert den Einsatz.

Bei Kontrollen der Anwendungen, z. B. hinsichtlich Sachkunde der Piloten, gab es bisher keine Beanstandungen.

---

## Poster

### Weinbau/Hopfenbau

---

#### 043 - Einfluss der Jahrgangswitterung auf den Verlauf der *Botrytis cinerea*-Epidemie an Weintrauben – eine Fallstudie

*Impact of annual weather conditions on grape bunch rot epidemics - a case study*

**Daniel Molitor, Ottmar Baus<sup>2</sup>, Marco Beyer**

Centre de Recherche Public – Gabriel Lippmann, Department Environment and Agro-biotechnologies, 41, rue du Brill, 4422 Belvaux, Luxemburg

<sup>2</sup>Hochschule Geisenheim University, Institut für Phytomedizin, Von-Lade-Str. 1, 65366 Geisenheim, Deutschland, dmolitor@lippmann.lu

Die Graufäule, verursacht durch *Botrytis cinerea*, stellt eine der wichtigsten pilzlichen Krankheiten im Weinbau dar. Unter den klimatischen Bedingungen der nördlichen europäischen Weinbaugebiete tritt sie faktisch in jedem Jahr auf; Zeitpunkt und Stärke der Epidemie variieren jedoch stark. Zur Klärung der Frage, welchen Einfluss die Jahrgangswitterung auf den Verlauf der *Botrytis cinerea*-Epidemie ausübt, wurden langjährige Aufzeichnungen (1999-2013) zum Befallsverlauf (zwei bis sieben Bonituren im Laufe der Reifephase) in einer gegenüber *Botrytis cinerea* unbehandelten Versuchsfläche am Standort Geisenheim/Rheingau in Bezug auf die korrespondierenden Witterungsbedingungen analysiert.

In allen Versuchsjahren konnte der Epidemie-Verlauf (Befallsstärke in Abhängigkeit von der thermalen Zeit nach der Vollblüte) sehr gut mit Hilfe sigmoidaler Funktionen beschrieben werden ( $R^2 > 0,96$ ). Unterschiede zwischen den Epidemien in den einzelnen Jahrgängen zeigten sich lediglich hinsichtlich der zeitlichen Position der Befallskurven und ihrer Steigung.

Um den Einfluss der Jahrgangswitterung auf diese beiden Parameter zu analysieren, wurden die Witterungsbedingungen (Temperatur, Niederschlag, Blattnässe, Temperatur-Blattnässe Index „Bacchus“ nach Kim et al. (2007)) in definierten thermalen Zeitscheiben untersucht. Es zeigte sich, dass feucht-kühle Witterungsbedingungen zur Reblüte, warme Bedingungen zum Traubenschluss sowie geringe Niederschläge nach Reifebeginn mit einer späten Fäulnis-Epidemie korrelieren. Der ermittelte Zusammenhang zwischen einer feucht-kühlen Blütewitterung und einer späten Botrytis-Epidemie bestätigt die Bedeutung der Witterungsbedingungen auf dem Blüteverlauf, die Traubenstruktur und die hiervon beeinflusste Fäulnisanfälligkeit. Weiterhin deuten die vorliegenden Daten an, dass mögliche *Botrytis cinerea*-Infektionen aufgrund feuchter Witterungsbedingungen zur Reblüte entweder unter den gegebenen Bedingungen nicht oder nur selten stattfinden oder von untergeordneter Bedeutung für den weiteren Epidemieverlauf sind.

Basierend auf Witterungsdaten (Temperatur, Niederschlag, Blattnässe, Temperatur-Blattnässe Index „Bacchus“) ließen sich mit Hilfe multipler Regressionen Modelle zur Bestimmung (i) der zeitlichen Position des Auftretens der Epidemie, (ii) der Geschwindigkeit des Befallsverlaufes sowie (iii) des Zeitpunktes des Erreichens einer Befallsstärke von 5% erstellen ( $0,862 < \text{adjusted } R^2 < 0,986$ ).

Eine externe Validierung basierend auf vierjährigen Datensätzen aus Remich/Luxemburg deutet eine Übertragbarkeit der Modelle auf andere Standorte an.

Die Ergebnisse der vorliegenden Datenanalysen fließen in Entwicklung von Entscheidungshilfesystemen zur Optimierung von Kultur- und Pflanzenschutzmaßnahmen sowie zur Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes bei der Bekämpfung der Graufäule im Weinbau ein.

#### Literatur

KIM, K.S., R.M. BERESFORD, W.R. HENSHALL, 2007: Prediction of disease risk using site-specific estimates of weather variables. New Zealand Plant Protection **60**, 128-132.

## **044 - Einfluss des ersten Laubschnitttermins im Weinbau auf die Traubenmorphologie und Anfälligkeit gegenüber Traubenfäulnis**

*Timing of first shoot topping and its impact on grapevine cluster morphology and bunch rot susceptibility*

**Nicole Baron, Daniel Molitor<sup>2</sup>, Manfred Stoll, Danièle Evers<sup>2</sup>**

Hochschule Geisenheim University

<sup>2</sup>Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann

Die Graufäule, verursacht durch *Botrytis cinerea*, zählt zu den weltweit bedeutendsten pilzlichen Krankheiten an Weinreben und kann neben Ertragsverlust zu negativen Geruchs- und Geschmacksveränderungen und vorzeitiger Alterung der Weine führen. Ziel der vorliegenden Untersuchungen war es, den Effekt des ersten Laubschnitttermins auf die die Traubenmorphologie und den Verlauf der Fäulnis-Epidemie zu untersuchen. Hierzu wurden im Jahr 2012 in Remich/Luxemburg Feldversuche mit den weißen *Vitis vinifera* Sorten Riesling und Grauburgunder durchgeführt. Der erste Laubschnitt erfolgte in wöchentlichen Abständen an sieben verschiedenen Zeitpunkten zwischen der Vorblüte (BBCH 57) und vier Wochen nach abgehender Blüte (BBCH 75). Es zeigte sich ein deutlicher Einfluss des Laubschnitttermins auf die Traubenstruktur, auf den Verlauf der Botrytis-Epidemie sowie die Befallsstärken zum Zeitpunkt der Ernte. In beiden Rebsorten hatten die früh geschnittenen Varianten die höchsten und die spätgeschnittenen Varianten die geringsten Befallsstärken. Die vorliegenden Ergebnisse deuten somit an, dass ein Hinauszögern des ersten Laubschnitts bis zum spätmöglichsten Termin eine interessante kulturtechnische Maßnahme zur Auflockerung der Traubenstruktur und Verbesserung der Traubengesundheit darstellen kann. Die verzögerte Fäulnis-Epidemie ermöglicht eine längere Reifephase und somit eine Verbesserung der potentiellen Weinqualität.

## **045 - „VitiMeteo“ – Prognosesystem für den Weinbau: Eine Erfolgsstory feiert 10jähriges Jubiläum**

*"VitiMeteo" - forecasting system for viticulture: A story of success celebrates its 10th anniversary*

**Gottfried Bleyer, Hanns-Heinz Kassemeyer, Michael Breuer, Ronald Krause<sup>2</sup>, Barbara Augenstein<sup>2</sup>, Olivier Viret<sup>3</sup>, Pierre-Henri Dubuis<sup>3</sup>, Anne-Lise Fabre<sup>3</sup>, Bernard Bloesch<sup>3</sup>, Patrick Kehrli<sup>3</sup>, Werner Siegfried<sup>4</sup>, Andreas Naef<sup>4</sup>, Georg Klaus Hill, Walter Klaus Kast, Luisa Mattedi, Mauro Varner, Daniel Molitor**

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, Merzhauser Str. 119, 79100 Freiburg, Deutschland

<sup>2</sup>GEOsens Ingenieurpartnerschaft, Gewerbestraße 17, 79285 Ebringen, Deutschland

<sup>3</sup>Agroscope Changins-Wädenswil, 1260 Nyon, Schweiz

<sup>4</sup>Agroscope Changins-Wädenswil, 8820 Wädenswil, Schweiz

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinessen-Nahe-Hunsrück (DLR), Wormser Str. 111, 55276 Oppenheim, Deutschland

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg (LVWO), Traubenplatz 5, 74189 Weinsberg, Deutschland

Fondazione Edmund Mach di San Michele all'Adige, IASMA - Istituto Agrario San Michele all'Adige, Via E. Mach, I 38010 S. Michele all'Adige (TN), Italien

Cantine Mezzacorona, Via Tonale 110 - SS 43 Val di Non 38016 Mezzacorona, Italien

Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann, Department Environment and Agro-Biotechnologies, 4422 Belvaux, Luxemburg

Im Rahmen des Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sollen bestehende Internetangebote im Bereich des Pflanzenschutzes weiterentwickelt werden. Die Onlineangebote bestehen unter anderem aus Prognosemodellen und weiteren Entschei-

dungshilfen. Der praktische Einsatz von Prognosemodellen ist für einen nachhaltigen Pflanzenschutz eine Grundvoraussetzung.

Im Laufe der letzten 10 Jahre entwickelten das Staatliche Weinbauinstitut Freiburg, die Forschungsanstalten Agroscope Changins-Wädenswil und die Firma GEOsens in Kooperation mit Wissenschaftlern/innen anderer Institute das Prognosesystem „VitiMeteo“ (=VM). Dieses ist eine Plattform für Prognosemodelle und Wetterdaten für den Weinbau. Kern des Systems ist die Datenbank „Agrometeo“. Dort werden die Messwerte von Wetterstationen verwaltet, geprüft und für die Modelle bereitgestellt. Die Modelle für die wirtschaftlich bedeutenden Krankheiten und Schädlinge wurden als eigenständige Expertensoftware entwickelt, die modular an die Datenbank angeschlossen sind. Das Modell „VM Plasmopara“, eine im Jahr 2002 programmierte Software für die Prognose des Falschen Rebenmehltaus (*Plasmopara viticola*), war der erste Baustein des „VitiMeteo“-Systems. Das Wachstumsmodell „VM Wachstum“ folgte im Jahr 2004. Es beruht auf den Untersuchungen von Schultz (Hochschule Geisenheim) zum Wachstum der Rebsorten Riesling, Müller-Thurgau und Blauer Spätburgunder. Ab dem Jahr 2009 wurden fünftägige Wetterprognosedaten in die Modelle eingerechnet. Die Verknüpfung der Wetterprognose mit allen Modellen markierte einen Meilenstein in der Entwicklung des Systems. Echte Vorhersagen im Bereich des Rebschutzes waren erstmals möglich. Weitere Modelle und andere Angebote erweiterten das System fortlaufend.

Nach einer 10jährigen Entwicklung stehen dem Berater und Praktiker auf [www.vitimeteo.de](http://www.vitimeteo.de) in Baden-Württemberg folgende Angebote zur Verfügung:

- „VM Rebenperonospora“\*, Prognosemodell für die Rebenperonospora
- „VM Oidium“\*, Risikomodelle für Oidium
- „VM Schwarzfäule“\*, Prognosemodell für die Schwarzfäule
- „VM Traubenwickler“, Temperatursummenmodell für den Flugbeginn der Traubenwickler
- „VM Schwarzholz“, Temperatursummenmodell für den Flugbeginn der Glasflügelzikade
- „VM Wetterdaten“, Grafische Darstellung von gemessenen und vorhergesagten Wetterdaten
- „VM Meteogramme“, detaillierte Wettervorhersage für sieben Tage
- „VM Stationsübersicht“, Grafik mit den Standorten der Wetterstationen und deren Daten
- „VM Widget“, Programm für die Darstellung der aktuellen VitiMeteo-Infos sofort auf dem Desktop
- „VM Mobil“, Mobilversion der Webseite [www.vitimeteo.de](http://www.vitimeteo.de).

\*„VM Rebenperonospora“, „VM Oidium“ und „VM Schwarzfäule“ sind auch in Rheinland-Pfalz, Luxemburg und Bayern online abrufbar.

Einige Modelle des Prognosesystems „VitiMeteo“ wurden in neun Ländern Mittel- und Südeuropas auf ca. 150 000 ha Weinbau mit 430 Wetterstationen eingeführt (Stand 2013) und in der Beratung genutzt. Auf der Webseite <http://www.vitimeteo.info> ist ein kurzer Überblick rund um das System und die Links für die anderen Webseiten hinterlegt:

Deutschland:

Baden-Württemberg: [www.vitimeteo.de](http://www.vitimeteo.de); [www.agrometeo.de](http://www.agrometeo.de);

Rheinland-Pfalz: [www.am.rlp.de](http://www.am.rlp.de)

Bayern: [www.wetter-by.de](http://www.wetter-by.de)

Schweiz: [www.agrometeo.ch](http://www.agrometeo.ch)

Österreich: [www.vitimeteo.at](http://www.vitimeteo.at)

Tschechische Republik: <http://cz.vitimeteo.info>

Luxembourg: [www.ivv.public.lu](http://www.ivv.public.lu)

Belgien: <http://be.vitimeteo.info>

Italien: <http://it.vitimeteo.info/>

Frankreich: <http://fr.vitimeteo.info>.

Mit dem Prognosesystem "VitiMeteo" wurden in den letzten zehn Jahren zwei wichtige Ziele erreicht: Es gelang moderne, flexible Werkzeuge für die Forschung zu entwickeln und aktuelle, kostenlose Informationen des Krankheitsrisikos für die Praxis über das Internet bereitzustellen. Interne Sitzungen der „VitiMeteo“-Gruppe und Seminare für die Anwender sind Schlüsselfaktoren für den Erfolg von "VitiMeteo". Jährlich stattfindende Treffen der „VitiMeteo“-Gruppe am Staatlichen Weinbauinstitut Freiburg und an den Schweizer Forschungsanstalten Agroscope in Changins oder in Wädenswil waren und sind für die Verbesserung der Modelle unentbehrlich. Die Erfahrungen und Validierungen an den verschiedenen Standorten werden von wissenschaftlicher und praktischer Seite diskutiert. Falls erforderlich, erfolgt eine rasche Einbindung neuer Erkenntnisse. Parallel zu internen Sitzungen werden spezielle Seminare und Schulungen für die Benutzer des Systems durchgeführt. Berater und Winzer lernen dort die praktische Anwendung und erfolgreiche Nutzung der „VitiMeteo-Werkzeuge“. Gleichzeitig sind diese Veranstaltungen sehr wichtig für die Entwickler von „VitiMeteo“. Sie geben ihnen ein realistisches Feedback und helfen das System anwenderfreundlich zu gestalten. Viele Vorträge und Publikationen in den letzten Jahren ergänzten den Wissenstransfer in die Praxis. Das "VitiMeteo-System" wird auch in der Zukunft als variables, interaktives System für Wissenschaftler, Berater und Winzer im Sinne eines nachhaltigen Pflanzenschutzes weiterentwickelt.

Schlüsselemente bei der erfolgreichen Entwicklung von "VitiMeteo" in den letzten 10 Jahren waren technisches „Know-how“, ein geeignetes Geschäftsmodell, fruchtbare Zusammenarbeit von verschiedenen Wissenschaftlern und Institutionen, offene Kommunikation mit Kollegen und Anwendern, fortlaufende Validierung der Modelle und solide wissenschaftliche Arbeit.

#### **046 - „VitiMeteo Schwarzfäule“ – Prognose und Entscheidungshilfe im Weinbau**

*"Vitimeteo Black rot" – viticultural prognosis and decision support*

**Daniel Molitor, Nicole Baron, Ronald Krause<sup>2</sup>, Barbara Augenstein<sup>2</sup>, Laura Mugnai<sup>3</sup>, Pietro Rinaldi<sup>3</sup>, Morfoula Skaventzou<sup>3</sup>, Jorge Sofia<sup>4</sup>, Georg Hill, Pierre-Henri Dubuis, Mauro Jermini, Erhard Kühner, Bryan Hed, Beate Berkelmann-Löhnertz, Marco Beyer, Gottfried Bleyer**

Centre de Recherche Public – Gabriel Lippmann, Department Environment and Agro-biotechnologies, 4422 Belvaux, Luxemburg

<sup>2</sup>Geosens Ingenieurpartnerschaft, 79285 Ebringen, Deutschland

<sup>3</sup>University of Florence, Dipartimento di Biotecnologie agrarie – Sezione Protezione delle piante, 50144 Firenze, Italien

<sup>4</sup>Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Centro, Estação de Avisos do Dão, 3504-504 Viseu, Portugal

DLR Oppenheim, Abteilung Weinbau, Oenologie und Weinmarkt, 55276 Oppenheim, Deutschland

Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Station de Recherche Changins, 1260 Nyon, Schweiz

Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centro di Cadenazzo, 6594 Contone, Schweiz

Wein- und Obstbauschule Krems, 3500 Krems, Österreich

Pennsylvania State University, College of Agricultural Sciences, 16428-2999 North East, PA, Vereinigte Staaten von Amerika

Hochschule Geisenheim University, Institut für Phytomedizin, 65366 Geisenheim, Deutschland

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, Referat Pflanzenschutz, 79100 Freiburg, Deutschland;

dmolitor@lippmann.lu

Die Schwarzfäule an Weinreben, verursacht durch den pilzlichen Erreger *Guignardia bidwellii* (Anamorph: *Phyllosticta ampellicida*), ist eine Rebkrankheit nordamerikanischen Ursprungs. Seit Beginn des 21. Jahrhunderts tritt sie auch verstärkt in den europäischen Weinbauregionen auf. In den betroffenen Regionen stellt die Schwarzfäule inzwischen eine besondere Herausforderung im Rebschutz dar. Bisher basierte die Bekämpfung zumeist auf der routinemäßigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln aus den Wirkstoffgruppen der Strobilurine, Triazole oder Dithiocarbamate. Ein Prognose- oder Entscheidungshilfe-System zur Terminierung der Pflanzenschutzmaßnahmen stand dem Anwender bisher nicht zur Verfügung. Daher wurde ein auf Wetterdaten sowie auf

mathematischen Algorithmen zur Biologie und Epidemiologie des Erregers basiertes Schwarzfäule-Modell entwickelt und in die existierende, überregional genutzte Entscheidungshilfe-Plattform „VitiMeteo“ (siehe <http://www.vitimeteo.info>) integriert.

Das Modell erstellt Simulationen (Vergangenheit sowie Fünf-Tages-Vorhersage) (i) zum Auftreten und zur Stärke von Infektionsereignissen, (ii) der aktuellen Anfälligkeit der Reborgane (Blatt und Traube), sowie (iii) der aktuell laufenden und abgelaufenen Inkubationszeiten. Zur Validierung des Modells wurde in den Jahren 2012 und 2013 ein internationales Monitoring auf insgesamt neun Standorten in sechs europäischen Ländern sowie in Nordamerika durchgeführt. Hierbei erwies sich das Modell als geeignet, Infektionsereignisse sowie die Länge der Inkubationszeit mit einer Genauigkeit von 62% und einer Sensitivität von 80% zu simulieren. Das Prognosesystem „VitiMeteo Schwarzfäule“ kann als Werkzeug der Entscheidungshilfe zur zielgerichteten Terminierung von Bekämpfungsmaßnahmen und damit zur Reduzierung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes beitragen.

„VitiMeteo Schwarzfäule“ steht für Baden-Württemberg unter <http://www.vitimeteo.de:8080/blackrot/blackrot.shtml> sowie für ausgewählte Standorte in Österreich unter <http://www.vitimeteo.at/blackrot/blackrot.shtml> kostenfrei im Internet zur Verfügung. Weiterhin ist „VitiMeteo Schwarzfäule“ seit der Saison 2014 auch für die Standorte in Rheinland-Pfalz und Luxemburg auf den Seiten <http://am.rlp.de> (über Warndienst) bzw. <http://www.agrimeteo.lu> abrufbar.

#### **047 - Nachweis einer Strobilurin-Resistenz bei *Erysiphe necator*, dem Echten Mehltau der Weinrebe – Ist eine erfolgreiche Bekämpfung im Weinberg mit Strobilurinen noch möglich?**

*Detection of strobilurine resistance in Erysiphe necator, the causal agent of powdery mildew in grapevine – Do strobilurins still work in the vineyard?*

**Franziska Huber<sup>2</sup>, Roland Ipach, Matthias Hahn<sup>2</sup>, Andreas Kortekamp**

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinland, Abteilung Phytomedizin

<sup>2</sup>Universität Kaiserslautern, Fachgebiet Phytopathologie

Eine besondere Bedeutung bei der Bekämpfung des Echten Mehltaus (*Erysiphe necator*, „Oidium“) der Weinrebe haben aufgrund der günstigen Human- und Umwelttoxizität die Atmungsketten-Inhibitoren (Qo-Inhibitoren). Durch einen mehrjährigen Einsatz von Strobilurinen und einer häufigen Fehlanwendung (z. B. Blockspritzungen) wurde in den vergangenen zwei Jahren eine Minderwirkung von Mitteln dieser Wirkstoffgruppe im Weinbau festgestellt. Spritzfolgen mit mehrmaligem Einsatz Strobilurin-haltiger Mittel führten zu einem hohen Befall an Blättern und Trauben und somit einem hohen Ertrags- und Qualitätsverlust, insbesondere bei Anwendungen im Zeitraum um die Rebenblüte. Daher wurden in betroffenen Problemflächen sowie in Kontrollparzellen infizierte Blätter und Knospen von verschiedenen Rebsorten gesammelt und mittels molekularbiologischer Methoden untersucht. Insbesondere Rebenknospen wiesen hohe Gehalte an PCR-Inhibitoren auf. Daher wurde zum Test auf Amplifizierbarkeit der Gesamt-DNA zunächst eine PCR mit RuBisCo-Primern durchgeführt. Für den Oidium-Nachweis wurden ITS-Sequenzen der rDNA verwendet. Der Nachweis konnte durch eine Duplex-PCR optimiert werden. Damit steht eine molekularbiologische Methode zum Nachweis des Echten Mehltaus in Rebenknospen zur Verfügung. Eine Genotypisierung von Oidium-Populationen auf natürlich infizierten Blättern mittels CAPS-Analyse zeigte eine Dominanz von Gruppe-B-Isolaten (Ascosporen-Typ) in den untersuchten Blattproben zum Ende der Spritzsaison. Somit konnten die Ergebnisse von Délye et al. (1997) und Montarry et al. (2008), die in Frankreich eine Dominanz des Genotyps B zum Ende der Saison beobachteten, auch für die deutschen Anbauggebiete bestätigt werden.

Mit Hilfe einer an *Oidium* angepassten Allel-spezifischen PCR-Analyse (Baudoin et al., 2008) konnte in den betroffenen Weinbergen, in denen eine Minderwirkung von Strobilurin-haltigen Fungiziden beobachtet wurde, eine G143A-Mutation innerhalb der Mehltau-Populationen nachgewiesen werden. Um zu klären, ob Strobilurin-haltige Fungizide dadurch allgemein ihre Wirkung im Weinbau verloren haben, wurden Bekämpfungsversuche im Freiland durchgeführt. Hierzu wurden Strobilurin-haltige Fungizide (mit einem Strobilurin als einzigen Wirkstoff gegen den Echten Mehltau) zu verschiedenen Zeitpunkten während der Saison eingesetzt. Es konnte gezeigt werden, dass in Abhängigkeit vom Einsatzzeitpunkt und der Platzierung in einer Spritzfolge ausreichende Wirkungsgrade auch bei einer zweimaligen, jedoch nicht aufeinanderfolgenden Anwendung erzielt werden können. Wichtig war dabei, eine Anwendung im Zeitraum der Rebenblüte, dem empfindlichsten Stadium der Weinrebe, zu vermeiden. Somit ist mit einer angepassten Strategie eine Bekämpfung des Echten Mehltaus der Weinrebe mit Strobilurinen in Regionen mit einer nachgewiesenen Strobilurin-Resistenz offensichtlich weiterhin möglich.

#### Literatur

- BAUDOIN, B. G., A. G. OLAYA, F. DELMOTTE, F. COLCOL, H. SIEROTSKI, 2008: QoI resistance of *Plasmopara viticola* and *Erysiphe necator* in the Mid-Atlantic United States. Plant Manag. Network, Plant Health Prog. DOI:10.1094/PHP-2008-0211-02-RS.
- DÉLYE, D., F. LAIGRET, M.-F. CORIO-COSTET, 1997: RAPD analysis provides insight into the biology and epidemiology of *Uncinula necator*. Phytopathol **87** (7), 670-677.
- MONTARRY, J., P. CARTOLARO, F. DELMOTTE, J. JOLIVET, L. WILLOCQUET, 2008: Genetic structure and aggressiveness of *Erysiphe necator* populations during grapevine powdery mildew epidemics. App. Environ. Microbiol. **74** (20), 6327-6332.

## **048 - Retten, um gerettet zu werden? Sind vom Aussterben bedrohte Europäische Wildreben eine neue Quelle der Resistenz gegenüber der Schwarzfäule?**

*Rescue to be rescued? Are European wild grapes close to extinction but a new source of resistance towards Black Rot?*

**Christine Tisch, Peter Nick<sup>2</sup>, Andreas Kortekamp**

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz, Abteilung Phytomedizin

<sup>2</sup>Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Botanisches Institut und Botanischer Garten

In den Auengebieten des Rheins befinden sich kleine Populationen der vom Aussterben bedrohten Europäischen Wildrebe (*Vitis vinifera* L. ssp. *silvestris*). Diese Wildart ist die einzige in Europa vorkommende wilde Weinrebe und der Vorläufer vieler in Europa kultivierter Weinreben. Autochthon und ohne landwirtschaftlichen Einfluss gewachsene Akzessionen wurden in den verbliebenen Habitaten lokalisiert, mittels SSR-Markern von kultivierten Reben und Unterlagssorten abgegrenzt und vegetativ über Stecklinge sowie generativ über Samen vermehrt. Verschiedene Genotypen (80 Akzessionen) wurden im Rahmen eines Forschungsprojektes auf ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber wirtschaftlich relevanten, pilzlichen Schaderregern untersucht. Neben einer reduzierten Anfälligkeit gegenüber dem Echten und dem Falschen Mehltau zeichnen sich einige der bisher charakterisierten Genotypen insbesondere durch eine reduzierte Anfälligkeit gegenüber dem Erreger der Schwarzfäule [*Guignardia bidwellii* (Ellis) Viala et Ravaz, anamorph *Phylosticta ampellicida* (Engkman) Van der Aa] aus. Daher wurde sowohl die Entwicklung und Vermehrung des Schwarzfäule-Erregers, über dessen Biologie wenig bekannt ist, als auch die Interaktion mit verschiedenen Genotypen (Wildreben, Ertrags- und Unterlagssorten) untersucht.

Mittels Fluoreszenz- und Rasterelektronenmikroskopie wurde der Infektionsprozess zunächst an einer anfälligen Sorte, später vergleichend auf verschiedenen Genotypen untersucht. Der Erreger wächst auf den antiklinalen Zellwänden der Epidermis subkutikulär. Es konnten keine Haustorien oder ähnliche Strukturen nachgewiesen werden. Durch die Ausbildung sogenannter Hyphenfinger kann möglicherweise die Kontaktfläche zwischen Hyphen und Wirtsgewebe vergrößert und die Nährstoffaufnahme verbessert werden. Da über die Ernährungsweise des Pilzes keine Informationen vorliegen, wurde im Rahmen eines Plattentests der Abbau verschiedener

Substrate bzw. Zellwandkomponenten, wie beispielsweise Cellulose, Hemicellulose und Pektin, analysiert. Die bisher untersuchten Isolate des Schwarzfäule-Erregers unterscheiden sich zum Teil deutlich in ihrem Wachstum, in ihrem Vermögen Sporen zu produzieren und verschiedene Substrate zu verwerten, und möglicherweise in ihrer Virulenz. Daher wurden Infektionsversuche mit drei Isolaten, die ausreichende Mengen an Sporen produzieren, durchgeführt. Die bisherigen Untersuchungen zeigten deutliche Unterschiede zwischen den verwendeten Isolaten bei der Symptomausprägung, aber keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen der Substratverwertung und der Symptombildung. Offensichtlich korrelieren jedoch die Sporenproduktion und das Wachstum positiv mit der Virulenz auf einer anfälligen Sorte.

In widerstandsfähigen Akzessionen (Wildreben) und resistenten Vergleichssorten wurde nach einer Infektion mit *Phylosticta ampellicida* ein reduziertes Hyphenwachstum und eine geringere Hyphenverzweigung nachgewiesen. Im Vergleich zu anfälligen Ertragssorten wurden die entsprechenden Symptome nach einer Infektion bei widerstandsfähigen Genotypen nur an den Blättern der Triebspitzen beobachtet. Somit weisen resistente Sorten bzw. Wildreben-Akzessionen offensichtlich eine deutlich ausgeprägtere Altersresistenz auf. Einige Genotypen zeigten eine Papillenbildung und Zellwandveränderungen sowie eine frühe Autofluoreszenz bzw. Verbräunung durch die Ablagerung phenolischer Komponenten nach einer künstlichen Infektion mit dem Schwarzfäule-Erreger. Bei widerstandsfähigen Genotypen wurde eine erhöhte Expression Abwehr-assoziiierter Gene nachgewiesen. Weitere zelluläre Abwehrreaktionen, wie beispielsweise die Bildung reaktiver Sauerstoffverbindungen oder eine veränderte Enzymaktivität sind Gegenstand derzeitiger Untersuchungen.

Die Arbeiten wurden in einem vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) geförderten BÖL-Projekt am DLR Rheinpfalz in Neustadt an der Weinstraße (Förderkennzeichen 2810OE113) durchgeführt.

## **049 - Esca-Krankheit der Weinrebe: Die Ausbreitung von *Phaeomoniella chlamydospora* im Weinberg**

*The Esca disease: the spreading of Phaeomoniella chlamydospora in vineyards*

**Melanie Molnar, Ralf Vögele<sup>2</sup>, Michael Fischer**

Julius Kühn Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst und Weinbau

<sup>2</sup>Institut für Phytomedizin, Universität Hohenheim

Der Ascomycet *Phaeomoniella chlamydospora* (*Pch*) ist ein Pilz des Rebholz-befallenden Esca-Komplexes. Ursprünglich in der Mittelmeerregion beheimatet, breitete sich Esca in den letzten Jahrzehnten weltweit aus und führt durch die Zerstörung des Holzes zu erheblichen Ertragseinbußen.

Die Reben können sich bereits in jungen Jahren mit *Pch* infizieren. Zusammen mit dem Pilz *Phaeoacremonium aleophilum* führt die Infektion zu einer „jungen“ Form von Esca, der sogenannten „Petri disease“. Die spätere Infektion mit dem Mitteleerfeuerschwamm *Fomitiporia mediterranea* führt dann zu der vollständigen Esca-Symptomatik. Als Infektionspforten für die holzbewohnenden Pilze werden Wunden im Rebholz angesehen.

Da es keine effektiven Kontrollmechanismen gegen die oben angeführten Pilze gibt, müssen die Infektionswege und die Ausbreitung der Pilze genauer untersucht werden. Das Hauptaugenmerk liegt in dieser Arbeit auf *Pch*, da der Pilz die frühe Form von Esca verursacht und zudem einer der am häufigsten nachgewiesenen Pilze im Zusammenhang mit Esca in deutschen Weinbergen ist. Um das Vorkommen und die Ausbreitung von *Pch* im Jahresverlauf zu untersuchen, werden Sporenfallen im Weinberg ausgebracht. Gleichzeitig wird das Holz von infizierten Reben untersucht.

Die Untersuchung der Pilzisolat wird mittels einer PCR mit ISSR (Intersimple Sequence repeat)-Primern durchgeführt. Mit dieser Art von Primern wird ein spezifisches Bandenmuster erzeugt, dass einzelne Polymorphismen zwischen verschiedenen Stämmen aufzeigen kann. Anhand dieser Polymorphismen sollen Marker entwickelt werden, die z.B. regionale Unterschiede der Stämme aufzeigen können.

Im weiteren Verlauf werden die einzelnen Stämme mit Isolaten aus infiziertem Holz und der DNA aus den Sporenfallen abgeglichen, um mögliche Infektionswege, wie die Infektion mit Sporen aus der Luft oder durch Kulturmaßnahmen wie den Rebschnitt, nachzuvollziehen.

## **050 - Der Esca-Erreger *Phaeomoniella chlamydospora* in der Rebschule: Erarbeitung und Überprüfung von Nachweismethoden aus verschiedenen Substraten**

*The Esca pathogen Phaeomoniella chlamydospora in grapevine nurseries: development and verification of detection methods from various substrates*

**Nicolai Haag, Ralf Vögele<sup>2</sup>, Michael Fischer**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau

<sup>2</sup>Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin

Esca ist eine weltweit verbreitete Holzkrankheit der Weinrebe. Es handelt sich dabei um einen Krankheitskomplex an dessen Entwicklung verschiedene Pilze beteiligt sind. Bis heute werden sowohl die beiden Deuteromyceten *Phaeomoniella chlamydospora* (*Pch*) und *Phaeoacremonium aleophilum* (*Pal*), als auch der Basidiomycet *Fomitiporia mediterranea* (*Fmed*) als Hauptverursacher dieser Krankheit in Europa betrachtet. Junganlagen und bereits Pflanzmaterial der Weinrebe können von Erregern der Esca-Krankheit befallen sein. Dies führt zu beträchtlichen und in den letzten Jahren weiter zunehmenden ökonomischen Schäden weltweit. Eine direkte Bekämpfung der an dieser Krankheit beteiligten Pilze ist bis heute auch aufgrund unzureichender Kenntnisse über Biologie, Vorkommen, sowie Infektionswege und Ausbreitungsverhalten der Erreger nicht möglich. Im laufenden Projekt ist die Erfassung epidemiologischer Aspekte für *Pch*, den wohl wichtigsten Erreger im Bereich Pflanzgut, angestrebt. In Verbindung mit den innerbetrieblichen Abläufen sind dabei Untersuchungen im Freilandbereich verschiedener Rebschulen von besonderer Bedeutung. Die Erfassung und Bewertung der oben genannten Faktoren, d.h. Vorkommen, Infektionswege/-quellen und Ausbreitungsverhalten von *Pch* erfordern die Verfügbarkeit zuverlässiger und nach Möglichkeit quantifizierender Nachweismethoden dieses Erregers aus den für das Vorkommen des Erregers relevanten Bereichen Holz, Boden, Luft und Wasser. Daher sollen Nachweisverfahren für Edelreiser-/Unterlagenholz, Vortriebssubstrate wie z. B. Torf oder Sägespäne, Bodenproben im Freiland, Pilzsporen aus der Luft, Wasserproben aus dem Freiland sowie aus Wassertanks und Wasserleitungen entwickelt und in der Praxis erprobt werden.

In der Vergangenheit konnte *Pch* bereits im Holz befallener Reben, in der Luft, sowie in Erde und Wasser nachgewiesen werden (z.B. Larignon & Dubos 2000; Rooney et al. 2001). Desweiteren sind erfolgreiche Nachweise innerhalb von Pflanzgut-Erzeugungsbetrieben aus Vortriebssubstraten, Tauchbädern und verschiedenen Rückständen an Bearbeitungswerkzeugen bekannt (z.B. Retief et al. 2006; Fischer 2009).

Aktuell geprüfte Nachweisverfahren umfassen die konventionelle Isolierung des Erregers auf Nährmedien, molekulare Nachweismethoden wie PCR von extrahierter DNA aus den Bereichen Holz und Boden, sowie unkonventionelle Nachweismethoden aus Holz und Boden. Dabei hat sich eine Nachweismethode aus Rebholz mittels direkter PCR nach Inkubation des Holzes in Flüssignährmedium (Martín et al. 2012) als aussichtsreich und im Hinblick auf Zeitaufwand und Wirtschaftlichkeit als besonders attraktiv herausgestellt.

Literatur

LARIGNON, P. & B. DUBOS 2000: Preliminary studies on the biology of *Phaeoacremonium*. Phytopathol. Mediterr. **39**, 184-189.

- MARTÍN, M. T., R. COBOS, L. MARTÍN, L. LÓPEZ-ENRÍQUEZ 2012: Real-Time PCR Detection of *Phaeoconiella chlamydospora* and *Phaeoacremonium aleophilum*. Appl. Environ. Microb. **78**, 3985-3991.
- RETIEF E., A. MCLEOD, P. H.FOURIE 2006: Potential inoculum sources of *Phaeoconiella chlamydospora* in South African grapevine nurseries. Eur. J. Plant Pathol. **115**, 331-339.
- ROONEY, S. N., A. ESKALEN, W. D. GUBLER 2001: Recovery of *Phaeoconiella chlamydospora* and *Phaeoacremonium inflatipes* from soil and grapevine tissues. Phytopathol. Mediterr. **40**, 351-356.
- FISCHER, M. 2009: Untersuchungen zu den Übertragungswegen der Esca-Erkrankung im Weinbau und Erarbeitung von Verfahren zur Erzeugung gesunden Rebenpflanzguts. Abschlussbericht „Forschungsvorhaben 06HS022“.

## 051 - Untersuchungen zum pathogenen Potential von *Botryosphaeria*-Arten bei der Weinrebe

*Research on the pathogenic potential of Botryosphaeria species of grapevine*

**Martina Hausteil, Matthias Zink, Joachim Eder, Andreas Kortekamp**

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz, Abteilung Phytomedizin

Die Esca-Krankheit der Weinrebe wird durch einen Komplex verschiedener pilzlicher Schaderreger verursacht, die das Holz insbesondere des Rebstammes besiedeln. Die dadurch verursachten Schäden führen je nach Schweregrad zu einer chronischen Verlaufsform der Krankheit oder zu einem schnellen Absterben der gesamten Rebe. Aus dem symptomatischen Holz bzw. den angrenzenden Bereichen können Pilze aus verschiedenen systematischen Gruppen isoliert werden, wobei einige Arten gehäuft auftreten. Im jungen Holz lassen sich bereits zu einem frühen Zeitpunkt der Rebenentwicklung Pilze aus der Gruppe der *Botryosphaeriaceae* nachweisen, die potentiell pathogen sind und an der Esca-Krankheit bzw. Esca-assoziierten Krankheiten, wie BDA (black dead arm disease), ursächlich beteiligt sind. Daher wurden zunächst über 100 Isolate von Reben aus deutschen Anbaugebieten gesammelt. Diese bisher in Deutschland gesammelten *Botryosphaeria*-Arten wurden anschließend mittels ITS-Sequenzierung bzw. Analyse des Translations- und Elongationsfaktors 1a und anhand morphologischer Merkmale bestimmt sowie das pathogene Potential bei der Weinrebe untersucht. Alle bisher untersuchten Isolate konnten den Arten *B. parva* (*Neofusicoccum parvum*), *B. obtusa* (*Diplodia seriata*), *B. dothidea* (*Diplodia dothidea*) und *Diplodia mutila* zugeordnet werden. Dabei repräsentiert *B. obtusa* die dominierende Art.

Zur Untersuchung der Pathogenität und Virulenz der gesammelten Isolate wurden zunächst Internodien aus dem einjährigen Holz anfälliger Reben der Sorte Riesling künstlich infiziert, für 14 Tage bei 25°C in einer feuchten Kammer inkubiert und anschließend die Symptomausprägung ausgewertet. Sowohl zwischen den Arten, als auch zwischen den Isolaten bestehen offensichtlich große Unterschiede hinsichtlich der durch sie verursachten Schadsymptome im Rebholz. Insbesondere die Isolate der Art *B. parva* verursachen weitreichende Nekrosen mit Verschwärzungen im betroffenen Gewebe. Ähnliches konnte im Falle von *D. mutila* beobachtet werden, wobei bisher nur ein Isolat untersucht werden konnte. Die Isolate der Art *B. obtusa* waren unterschiedlich virulent. Während einzelne Isolate möglicherweise nicht pathogen sind, verursachten die meisten Isolate nach einer künstlichen Infektion Verbräunungen von unterschiedlicher Intensität. Das Vorhandensein von *B. obtusa* im jungen Rebholz führt somit nicht zwangsläufig zur Krankheit mit entsprechender Symptomausprägung.

In weiteren Versuchen mit künstlich infizierten Topfreben konnten die Ergebnisse des internodien-Tests bestätigt werden. Infektionen mit *B. parva* führten zu einem Absterben der Triebe oberhalb der Infektionsstelle, wohingegen *B. obtusa* unterschiedlich stark ausgeprägte Nekrosen an infizierten Trieben verursachte. Erste Untersuchungen an verschiedenen, für Deutschland relevante Rebsorten zeigen, dass gegenüber den Erregern *B. obtusa* und *B. parva* ebenfalls sortenspezifische Anfälligkeiten bestehen. Insbesondere die wirtschaftlich bedeutende Sorte Riesling weist eine vergleichsweise erhöhte Empfindlichkeit auf.

Dem Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten (MULEWF) des Landes Rheinland-Pfalz wird für die finanzielle Unterstützung des Projektes gedankt.

## **052 - Pflanze-Schaderreger-Interaktionen unter erhöhter atmosphärischer CO<sub>2</sub>-Konzentration im System Rebe (*Vitis vinifera*) – Falscher Mehltau (*Plasmopara viticola*) – Traubenwickler (*Lobesia botrana*)**

*Plant-pest interactions under elevated atmospheric CO<sub>2</sub> concentration in the system grapevine (*Vitis vinifera*) – downy mildew (*Plasmopara viticola*) – grape berry moth (*Lobesia botrana*)*

**Nadine Kirsch, Beate Berkelmann-Löhnertz, Karl-Heinz Kogel<sup>2</sup>, Annette Reineke**

Hochschule Geisenheim University

<sup>2</sup>Justus-Liebig-Universität Gießen

Pflanzen stehen in der belebten Natur in vielfältigen, äußerst komplexen und dynamischen Interaktionen mit einer Vielzahl von Organismen, zu denen u. a. Mikroorganismen und herbivore Insekten gehören. Veränderte Umweltbedingungen, wie eine erhöhte atmosphärische CO<sub>2</sub>-Konzentration, können sich auf diese biotischen Interaktionen auswirken, was zu Änderungen des Schaderregerdrucks und der Qualität von Ernteprodukten führen kann.



Im Rahmen einer in Geisenheim neu errichteten Free Air Carbon Dioxide Enrichment (FACE)-Anlage für Reben (siehe Abbildung) werden die Auswirkungen einer erhöhten CO<sub>2</sub>-Konzentration auf die Interaktionen zwischen Reben und zwei ihrer wirtschaftlich bedeutungsvollsten Schaderreger, dem Erreger des Falschen Mehltaus der Rebe, *Plasmopara viticola*, und den Larven des Bekreuzten Traubenwicklers, *Lobesia botrana*, auf unterschiedlichen Ebenen analysiert. Im Fokus der Untersuchungen steht die Erfassung potentiell veränderter Parameter in den Bereichen der Entwicklungsbiologie von *L. botrana* bzw. der Pathogenese von *P. viticola*. Mikroskopische Untersuchungen Schaderreger-relevanter anatomischer Merkmale der Rebe sollen dabei Erklärungen für mögliche Veränderungen des Schaderregerbefalls unter einer erhöhten CO<sub>2</sub>-Konzentration liefern. Darüber hinaus werden molekulare Untersuchungen zu der Expressionsstärke von Abwehrgenen der Rebe durchgeführt, um spezifische Abwehrreaktionen auf den gegebenenfalls modifizierten Schaderregerbefall unter einer erhöhten CO<sub>2</sub>-Konzentration darzulegen. Die gewonnenen Daten tragen wesentlich zum Verständnis von Mechanismen der Interaktionen zwischen der Wirtspflanze Rebe und zwei spezifischen Schaderregern unter veränderten Umweltbedingungen bei.

## 053 - Untersuchungen zur Modellierung der Flugphänologie von *Hyalesthes obsoletus*

*An approach to modelling the flight phenology of Hyalesthes obsoletus*

Michael Maixner, Jes Johannesen<sup>2</sup>

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau

<sup>2</sup>Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Zoologie, Abteilung Ökologie

Die Schwarzholzkrankheit wird von Stolbur-Phytoplasmen verursacht, die durch die Zikade *Hyalesthes obsoletus* von krautigen Wirtspflanzen auf Reben übertragen werden. Brennnessel (*Urtica dioica*) und Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*) dienen spezifischen Wirtsrassen des Vektors als Wirtspflanzen (Imo et al., 2013). Die Entwicklung der wurzellebenden Larven von *H. obsoletus* wird von der Temperatur beeinflusst. Temperatursummenmodelle ermöglichen eine hinlänglich präzise Bestimmung des Flugbeginns der beiden Wirtsrassen (Maixner & Johannesen, im Druck) und sind bereits als Entscheidungshilfe für die Praxis verfügbar. Daher wurde an einer Brennnessel-Population an der Mittelmosel von 2011 bis 2013 überprüft, ob sich Flughöhepunkt und Dauer der Flugperiode ebenfalls mit Temperatursummenmodellen datieren lassen. Während der gesamten Flugperiode wurden wöchentlich adulte *H. obsoletus* der Brennnessel-Wirtsrasse sowohl mit Gelbfallen als auch mit dem Streifnetz gefangen und die Flugaktivität mit Temperaturdaten einer nahegelegenen Wetterstation in Beziehung gesetzt.

Die drei Versuchsjahre waren durch sehr frühen bis sehr späten Flugbeginn (4.6, 22.6., 2.7.) gekennzeichnet. Die Temperatursummen bis zum beobachteten Flugbeginn stimmten für die Gelbfallen- und Lebendfangdaten mit  $1103 \pm 136$  Gradtagen (DD) bzw.  $1106 \pm 122$  DD (MW  $\pm$  SD) gut überein. Der Flughöhepunkt wurde jeweils vier bis fünf Wochen nach Flugbeginn erreicht. Dies entspricht der mit Bodenelektoren ermittelten Zeitspanne des Erscheinens adulter Zikaden (Mori et al., 2014). Die errechneten Temperatursummen ab Flugbeginn ergaben  $626 \pm 17$  DD für Gelbfallen- und  $582 \pm 183$  DD für die Lebendfänge. Die hohe Streuung bei den Lebendfängen wird damit erklärt, dass diese von den Witterungsbedingungen des jeweiligen Fangtages abhängen, während Gelbfallen die Aktivitätsmuster einer Woche integrieren. Diese scheinen somit besser geeignet, quantitative Merkmale der Flugkurve wie das Aktivitätsmaximum zu bestimmen. Die Dauer der Flugperiode variierte zwischen neun und 12 Wochen mit  $1319 \pm 68$  Gradtagen (Gelbfallen) bzw.  $1390 \pm 91$  Gradtagen (Lebendfang) ab Flugbeginn. Flugbeginn und Flugende als qualitative Ereignisse sind offenbar im Gegensatz zu den quantitativen Merkmalen mit beiden Fangtechniken mit vergleichbarer Genauigkeit zu bestimmen.

Aus den über drei Vegetationsperioden mit unterschiedlichen Witterungsbedingungen gewonnenen Ergebnissen lässt sich schließen, dass neben dem Flugbeginn auch Flugmaximum und die Dauer der Flugperiode adulter *H. obsoletus* als weitere Kardinalpunkte der Flugaktivität durch Temperatursummen berechnet werden können. Zur Bestimmung belastungsfähiger Kennwerte sind zusätzliche Flugdaten notwendig. Weiterhin ist zu untersuchen, ob abgesehen vom Flugbeginn die Flugkurven der beiden Wirtsrassen des Vektors übereinstimmen oder für die Ackerwindepopulationen unterschiedliche Parameter zugrunde zulegen sind.

### Literatur

IMO M, M. MAIXNER, J. JOHANNESSEN, 2013: Sympatric diversification vs. immigration: deciphering host-plant specialization in a polyphagous insect, the stolbur phytoplasma vector *Hyalesthes obsoletus* (Cixiidae). *Mol.Ecol.* **22**, 2188-2203.

MAIXNER, M., J. JOHANNESSEN, im Druck: Optimized monitoring of host populations of the Bois noir vector, *Hyalesthes obsoletus*, based on flight phenology observations. *IOBC/wprs Bulletin*.

MORI N, F. PAVAN, M. MAIXNER, 2014: Control of *Hyalesthes obsoletus* nymphs based on chemical weeding and insecticides applied on *Urtica dioica*. *Vitis* **53**, 103-109.

## **054 - Umstellung des Dosierbezugs im Rahmen der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln – Weinbau –**

*Modification of dose expression within the framework of the authorisation of plant protection products – viticulture –*

**Gregor Kral, Romy Heintze, Georg Hill<sup>3</sup>, Martin Hommes<sup>2</sup>, Roland Ipach<sup>3</sup>, Heribert Koch<sup>3</sup>, Friedrich Louis<sup>3</sup>, Balthasar Smith, Oliver P. Strub<sup>3</sup>**

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

<sup>2</sup>Julius Kühn Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

<sup>3</sup>Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Bad Kreuznach und DLR Rheinland-Pfalz, Neustadt

Die Darstellung des Aufwandmengenbezugs („dose expression“) im Rahmen des Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmitteln ist vor dem Hintergrund rechtlicher und wissenschaftlicher Anforderungen einem Wandel unterworfen. In der Vergangenheit wurde die Dosierung im Spritz- und Sprühverfahren als Konzentration [%] angegeben. Die Richtlinie 91/414/EWG forderte erstmalig eine Mengenangabe in metrischen Einheiten [kg oder l/ha], wobei die Aufwandmenge auf einen Hektar Grundfläche bezogen wurde. Hintergrund der Forderung nach metrischen Aufwandmengenangaben war die Erfordernis, die Aufwandmenge je ha Grundfläche zu kennen, um eine realistische Bewertung möglicher Auswirkungen z. B. auf den Naturhaushalt ableiten zu können.

Bei den Dosierangaben ist stets streng zwischen der Aufwandmenge und dem Bezug, worauf eine Menge appliziert wird, zu unterscheiden, d. h. zwischen der bestandsbezogenen Anpassung der Aufwandmenge in kg oder l („dose adjustment“) und der Einheit der Aufwandmenge, also je Hektar Grundfläche oder je 10.000 m<sup>2</sup> Laubwandfläche („dose expression“). In Raumkulturen wird die Applikation z. B. von Insektiziden oder Fungiziden in der Regel nicht auf einen Hektar Grundfläche vorgenommen, sondern es erfolgt eine Applikation auf eine vertikal angeordnete Behandlungsfläche. Dies ist bei der Einstellung der Spritz- und Sprühgeräte zu berücksichtigen, entsprechende Umrechnungen müssen erfolgen, wenn die vertikal zu behandelnde Fläche nicht 1:1 mit der Größe der Grundfläche übereinstimmt. Die Umstellung des Aufwandmengenbezugs auf die real zu behandelnde Fläche erleichtert die Dosierung der Pflanzenschutzmittel sowie die Einstellung der Spritz- und Sprühgeräte, bei der immer der Bezug zur behandelnden Fläche gegeben ist.

Nationale und internationale Diskussionen zur Harmonisierung der Dosierangaben in Raumkulturen führten zu der Entscheidung, dass ein direkter Bezug auf die zu behandelnde Fläche hergestellt werden soll. Für Raumkulturen hat sich der Begriff „Laubwandfläche“ durchgesetzt, auch wenn nicht nur Laub, sondern auch Früchte etc. behandelt werden. Die Forderung einen direkten Dosierbezug der Pflanzenschutzmittelaufwandmenge herzustellen ist auch im EPPO Standard PP 1/239(2) „Dose Expression for Plant Protection Products“ formuliert.

In Deutschland soll die Dosierangabe zunächst für den Weinbau umgestellt werden. Andere Raumkulturen werden folgen. In der GAP wird dann nicht mehr ein Grundflächenbezug (kg oder l/ha Grundfläche) hergestellt, sondern der Aufwandmengenbezug auf die Laubwandfläche hergestellt in Form von kg oder l/10.000 m<sup>2</sup> Laubwandfläche.

Bei der Erarbeitung von Studien zur Wirksamkeit und zum Rückstandsverhalten sind die Geometriedaten der Versuchsanlage (Reihenabstand und behandelte Laubwandhöhe) stets aufzuzeichnen. Die Aufzeichnungen sind erforderlich, damit Zulassungsbehörden in anderen EU-Mitgliedsstaaten, die noch andere Aufwandmengenbezüge verwenden, adäquat umrechnen können. Solch eine Umrechnung von Dosierungen bleibt auch notwendig für die Bewertung möglicher Auswirkungen z. B. auf den Naturhaushalt oder auf die Gesundheit von Mensch und Tier. Liegen keine Geometriedaten der Versuchsanlagen vor, kann eine Umrechnung über definierte Standardanlagen („realistic worst case“-Laubwandflächen) erfolgen, so dass auch alte Studien im Rahmen der Zulassungsverfahren weiterhin verwendet werden können.

---

## Poster

### Vorratsschutz/Nachernteschutz

---

#### **055 - Was sind Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse? – Eine Übersicht für den Vorratsschutz -**

*What are the Definitions for Plants and Plant Products? – An overview affecting Stored Product Protection -*

**Garnet Marlen Kroos**

Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

Die Herstellung von Lebens- und Futtermitteln pflanzlicher Herkunft beginnt während der Primärproduktion auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche und reicht bis zum Verzehr beim Verbraucher bzw. zur Verfütterung. Aus diesem Verständnis heraus ist der Vorratsschutz in der letzten Dekade auch von verschiedensten gesetzlichen Regelungen betroffen, deren ursächliche Intention der Schutz der Lebensmittel und der Futtermittel ist.

Im Bereich des Vorratsschutzes geht es um den Schutz der Pflanzenerzeugnisse, die unverarbeitet sind oder nur durch einfache Verfahren wie Mahlen, Trocknen oder Pressen bearbeitet sind. Ausgenommen davon sind Pflanzen, d. h. lebende Pflanzen oder lebende Teile von Pflanzen, einschließlich Frischobst, Gemüse und Samen.

Diese Begriffsbestimmung wird in einer Übersicht der gesetzlich festgelegten Definitionen im Sinne der jeweiligen Regelungen u. a. zur Lebensmittelsicherheit und -hygiene dargestellt.

#### **056 - Plasma als Nacherntebehandlung gegen *Monilia* spp. auf Zwetschge**

*Plasma as a Postharvest Treatment against *Monilia* spp. on Plum*

**Julia Wimmer, Andreas Schulz<sup>2</sup>, Christian Scheer, Ralf T. Vögele<sup>3</sup>**

Kompetenzzentrum Obstbau-Bodensee, Schuhmacherhof 6, 88213 Ravensburg, Deutschland  
julia.wimmer@kob-bavendorf.de, scheer@kob-bavendorf.de

<sup>2</sup>Universität Stuttgart, Institut für Grenzflächenverfahrenstechnik und Plasmatechnologie, Pfaffenwaldring 31, 70569 Stuttgart, Deutschland, andreas.schulz@igvp.uni-stuttgart.de

<sup>3</sup>Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Otto-Sander-Str. 5, 70599 Stuttgart, Deutschland, ralf.voegele@uni-hohenheim.de

*Monilia* spp. ist der Verursacher von Braunfäule sowie Blütenbrand an Stein- und Kernobst (Byrde & Willets, 1977). In den letzten Jahren wurde in Baden-Württemberg bei Zwetschgen ein Anstieg von Infektionen nach der Ernte beobachtet (Fritsch, 2009). Um diese Verluste zu vermeiden, streben wir die Entwicklung einer nicht-chemischen Nacherntebehandlung mittels eines Mikrowellenplasmas bei Atmosphärendruck an. Plasma ist ein teilweise ionisiertes Gas, welches üblicherweise durch ein elektrisches Feld erzeugt wird (Schulz, 2011). Das Feld kann von Gleichstromspannung bis zu sehr hoher Frequenz elektromagnetischer Strahlung variieren, beispielsweise Mikrowellen bei 2,45 GHz. Plasma besteht aus Ionen, Elektronen und Radikalen (Leins, 2009; Leins, 2012) welche einen starken dekontaminierenden Effekt auf Mikroorganismen und Biofilme haben können. Diese Wirkmechanismen werden durch UV-Strahlung unterstützt, welche durch das Plasma von angeregten Molekülen emittiert wird. Um die Wirksamkeit von Plasma als alternative Pflanzenschutzanwendung im Obstbau zu testen, sollen Konidien und Myzel von *Monilia* spp. auf Zwetschgen inaktiviert werden. Zunächst wurden diese Versuche jedoch auf Modellsubstraten durchgeführt, um eine grundsätzliche Wirkung zu zeigen. Damit negative Effekte der Behandlung

auf die Fruchtqualität ausgeschlossen werden können, wurden zudem verschiedene Fruchtqualitätsparameter erfasst. Es konnte gezeigt werden, dass durch die Plasmabehandlung eine von der Behandlungsdauer abhängige Reduktion von Myzelwachstum möglich ist. Zudem hat die Behandlung keine signifikanten Auswirkungen auf die genannten Fruchtqualitätsparameter.

**Tab. 1** Fruchtqualitätsanalyse plasmabehandelter Zwetschgen. Die Parameter wurden direkt nach der Ernte sowie eine Woche nach der Plasmabehandlung erfasst. Dabei wurde ein möglicher Einfluss der Lagertemperatur nach der Plasmabehandlung mit berücksichtigt. Zwischen den plasmabehandelten und den unbehandelten Früchten waren keine statistisch signifikanten Unterschiede feststellbar. n = 3 x 15 Früchte, einseitige Varianzanalyse, p < 0.05, post hoc Bonferroni Korrektur.

Behandlung	Festigkeit [kg/cm <sup>2</sup> ]	Zucker [%]	Säure [mval]	Farbe [°]	Vitamin C [mg/100 g FG]					
Ernte	1,800	a	16,267	a	23,933	a	350,003	a	2,205	a
Plasma (20 °C)	1,287	d	16,600	a	17,400	c	331,924	b	1,310	b
Kontrolle (20 °C)	1,233	d	16,067	a	19,533	c	327,026	b	1,247	b
Plasma (1 °C)	1,356	bc	16,433	a	21,000	b	346,364	a	1,202	b
Kontrolle (1 °C)	1,333	c	16,667	a	19,767	b	346,550	a	1,488	ab

#### Literatur

- BYRDE, R. J. & WILLETS W. H. J., 1977: The Brown Rot Fungi of Fruit: Their Biology and Control. Oxford, New York, Pergamon Press.
- FRITSCH, S., 2009: Die Monilia-Pilzkrankheit an Zwetschgen. Merkblatt, LTZ Augustenberg.
- LEINS, M., ALBERTS, L., KAISER, M., WALKER, M., SCHULZ, A., SCHUMACHER, U. & STROTH, U., 2009: Development and Characterization of a Microwave-heated Atmospheric Plasma Torch. *Plasma Processes and Polymers*. **6**, 227–232.
- LEINS, M., WALKER, M., SCHULZ, A., STROTH, U. & SCHUMACHER, U., 2012: Spectroscopic Investigation of a Microwave-Generated Atmospheric Pressure Plasma Torch. *Contributions to Plasma Physics*. **52**, 615-628.
- SCHULZ, A., LEINS, M., KOPECKI, J., WALKER, M. & STROTH, U., 2011: Mikrowellen-Plasmabrenner bei Atmosphärendruck. *Vakuum in Forschung und Praxis* **23**, 6-11.

## 057 - Gemeinsam sind wir stark!

### Nützlinge zur Bekämpfung von Motten und Käfern in Getreidelagern mit Langzeitlagerung

*United we are strong!*

*Utilization of beneficial arthropods to control moths and beetles in long-term storage facilities*

**S. Niedermayer, J. Steidle, S. Prozell<sup>2</sup>, M. Schöller<sup>2</sup>, B. Wührer<sup>3</sup>, S. Juilett<sup>3</sup>**

Universität Hohenheim

<sup>2</sup>BiP, Berlin

<sup>3</sup>AMW Nützlinge, Pfungstadt

Neben dem Kornkäfer *Sitophilus granarius*, der seit langem einer der Hauptschädlinge in gelagertem Getreide ist, hat sich die wärmeliebende Dörrobstmotte *Plodia interpunctella* zu einem neuen Problemschädling in Getreidelagern entwickelt. Eine mögliche Bekämpfungsstrategie ist der Einsatz von Nützlingen. Als Voraussetzung für einen wirksamen Einsatz von Vorratsnützlingen müssen Maßnahmen zur Befallsvermeidung und geeignete Monitoringmethoden in den Betrieben angepasst und etabliert werden. Sie ermöglichen eine Früherkennung des Schädlings und einen präventiven Nützlingseinsatz.

Im Rahmen eines Verbundprojektes laufen derzeit Versuche um vorhandene Nützlingssysteme vom Labor bis hin zum Praxisversuch grundlegend zu verbessern. Hierfür werden die Früherkennung der auftretenden Motten und des Kornkäfers optimiert und Nützlings-Zuchtlinien hinsichtlich ihrer Temperaturtoleranz für die Anwendung unter heißen Lagerbedingungen im Sommer selektiert. Im Lager wird die Applikationstechnik für Vorratsnützlinge neu angepasst (Dosierung, Einsatztermine und räumliche Verteilung). Zusätzlich werden weitere neue Nützlinge gesucht und

auf ihre Eignung im biologischen Vorratsschutz getestet. Schließlich werden in zwei Praxisversuchen in Langzeit-Getreidelagern die neu ausgewählten Zuchtlinien der Nützlinge eingesetzt und auf ihre Wirksamkeit überprüft. Eine Übersicht über das Projekt sowie erste Ergebnisse werden vorgestellt.

---

## Poster

### Pflanzenschutz im ökologischen Landbau

---

#### 059 - aqua.protect, ein auf Wasser basierendes Pflanzenschutzverfahren

*aqua.protect, a water-based plant protection process*

**Rhoda Delventhal, Nicole Spees<sup>2</sup>, Tabitha Kellerer<sup>3</sup>, Anja Stromeck-Faderl<sup>4</sup>, Tatjana Röder<sup>4</sup>, Annegret Schmitt, Andreas Kortekamp<sup>3</sup>, Ulrike Steiner, Marcel Thieron<sup>2</sup>, Ulrich Schaffrath**

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Institut für Biologie III (Pflanzenphysiologie)

<sup>2</sup>ARGUS monitoring

<sup>3</sup>DLR Rheinpfalz, Phytomedizin für den Weinbau

<sup>4</sup>aquagroup AG

Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz

Universität Bonn, INRES - Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz

Im Rahmen eines von der BLE geförderten Forschungsprojektes wird die Wirksamkeit des durch elektrochemische Aktivierung von Wasser hergestellten aqua.protect gegenüber verschiedenen Krankheitserregern untersucht. Das Produkt hat insbesondere ein großes Potential im Bereich des ökologischen Landbaus, da es keine umwelt- oder gesundheitsschädlichen Rückstände hinterlässt. Im Forschungsverbund, zu dem die entwickelnden Firmen, die RWTH Aachen, die Universität Bonn, das Julius Kühn-Institut Darmstadt und das DLR Rheinpfalz beitragen, wird die Wirkung von aqua.protect gegenüber einem breiten Spektrum an Schadpilzen *in vitro* sowie an verschiedenen relevanten Kulturpflanzen in Labor- und Feldversuchen getestet. Zudem soll ein Prognose-Verfahren zur gezielten Anwendung entwickelt werden.

#### 060 - Selbstherstellung und Wirksamkeitsprüfung naturstofflicher Fungizide aus Sonnenblumenöl und Eigelb gegenüber Echtem Mehltau (*Blumeria graminis*) an Weizen

*Self-production and efficacy of fungicides based on sunflower oil and egg yolk against powdery mildew (*Blumeria graminis*) of wheat*

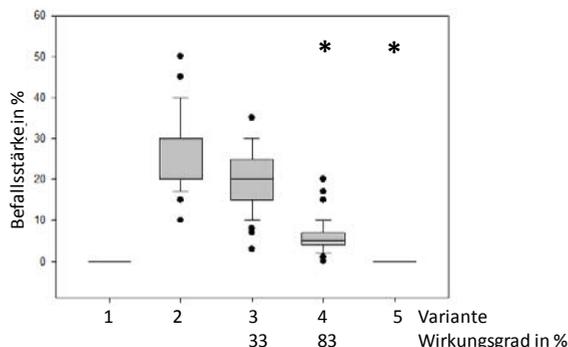
**Stefan Kühne, Bettina Klocke, Doreen Kiekebusch<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

<sup>2</sup>Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde

Die Anwendung naturstofflicher Fungizide aus Pflanzenöl und Eigelb gegen Echte Mehltaupilze wird besonders in Süd-Korea für den Ökologischen Landbau propagiert (JEE et al., 2009). Dabei fungiert das Eigelb als Emulgator für das Öl in der wässrigen Spritzbrühe. Ein Film ungesättigter Fettsäuren auf der Blattoberfläche erschwert das Anhaften und Eindringen der Infektionshyphen. Die Phospholipide des Eigelb (30 %) haben selbst fungizide Wirkung und behindern das Wachstum der Keimschläuche. In Klimakammerversuchen und mit einem Inokulationsverfahren von Echtem Mehltau an Weizen (Sorte Kanzler), erfolgte die protektive (einmalige Anwendung zwei Tage vor Inokulation mit Echtem Mehltau-Sporen) und kurative Wirksamkeitsprüfung (einmalige Anwendung fünf Tage nach Inokulation) in zwei unabhängigen Versuchsabläufen. Als Spritzbrühe wurde eine Suspension aus 100 ml Sonnenblumenöl, einem Eigelb und 20 l Wasser hergestellt und Pflanzen einmal tropfnass behandelt. Die Auswertung des prozentualen Blattflächenbefalls erfolgte nach dem Boniturschema nach MOLL et al. (2010). Bei der kurativen Anwendung des Mittel betrug der Wirkungsgrad 14 Tage nach Anwendung 83 % bzw. 72 % (signifikant, Tukey P<0,01).

Der Wirkungsgrad 14 Tage nach der protektiven Anwendung dagegen nur 33 % und 40 % (signifikant, Tukey  $P < 0,01$ ).



**Abb. 1** Kurative und protektive Wirkung einer wässrigen Pflanzenöl/Eigelbsuspension auf Echtem Mehltau (*Blumeria graminis*) an Weizen (Sorte Kanzler) 14 Tage nach Inokulation. N = 75 Pflanzen

Variante 1 – unbehandelte Kontrolle, Variante 2 – inokulierte Pflanzen mit Echtem Mehltau (15 Sporen/cm<sup>2</sup>), Variante 3 – protektive Anwendung der wässrigen Pflanzenöl/Eigelbsuspension zwei Tage vor Inokulation mit Echtem Mehltau-Sporen, Variante 4 – kurative Anwendung der wässrigen Pflanzenöl/Eigelbsuspension fünf Tage nach Inokulation mit Echtem Mehltau-Sporen, Variante 5 – Anwendung der Pflanzenöl/Eigelbsuspension ohne Inokulation mit Echtem Mehltau-Sporen.

\* Statistisch gesichert zur Variante 2 (Tukey  $P < 0,01$ )

#### Literatur

- JEE, H.-J., C.-K. SHIM, K.-Y. RYU, J.-H. PARK, B.-M. LEE, D.-H. CHOI, G.-H. RYU, 2009: Control of powdery an downy mildews of cucumber by using cooking oils and yolk mixture. The Plant Pathology Journal 25 (3), 280-285  
MOLL, E., K. FLATH, I. TESSENOW, 2010: Bewertung der Resistenz von Getreidesortimenten, Planung und Auswertung der Versuche mit Hilfe der SAS-Anwendung RESI 2. Berichte aus dem Julius Kühn-Institut 154, 109 S.

## 061 - Traubenkernextrakte zur Stärkung der Pflanze gegen Pilzbefall im ökologischen Weinbau

*Grape seed extracts for strengthening plants against fungus infections in organic viticulture*

**Christoph Singer, Jones Athai, Thorsten Pollatz, Roland Kubiak**

RLP AgroScience GmbH, Institut für Agrarökologie, Breitenweg 71, 67435 Neustadt/Weinstrasse

### Einleitung

Eine Herangehensweise im Ökologischen Weinbau ist es, die natürlichen Widerstandskräfte der Pflanzen gegen Pilzinfektionen zu unterstützen und zu stärken, insbesondere deshalb, weil die Anwendung von manchen Pflanzenschutzmitteln ökologisch höchst umstritten ist. So reichert sich z. B. Kupfer aus den Präparaten im Boden an, weshalb auf lange Sicht mit deren Verbot gerechnet werden muss. Pflanzenstärkenden Behandlungen, die die Gesunderhaltung der Reben unterstützen, ist deshalb nicht nur im ökologischen sondern auch im konventionellen Anbau der Vorzug zu geben.

### Extrakterstellung und Versuche

Traubenkernextrakte enthalten primäre und sekundäre Pflanzenstoffe wie phenolische Verbindungen, organische Säuren, Spurenelemente und Mineralien, wodurch die pflanzeigene Abwehr gestärkt und die Blattstruktur gekräftigt wird. Schwächeparasiten können dadurch schlechter eindringen und die Pflanzen weniger schädigen.

Aus dem gesammelten, frischen Traubentrester wurden die Traubenkerne ausgesiebt und bei niedrigen Temperaturen getrocknet. Die getrockneten Kerne wurden geschrotet/aufgebrochen, um eine bessere Extraktion zu erreichen. Die Extraktion erfolgte mit einem Gemisch aus Ethanol und Wasser. Um eine möglichst vollständige Extraktion zu erreichen, wurde der Extraktionsvorgang einmal wiederholt. Nach der Extraktion wurde der Extrakt konzentriert und das Lösungsmittel zurückgewonnen. Der erhaltene Rohextrakt wurde säulen-chromatographisch gereinigt, anschließend mittels Sprühtrocknung getrocknet und zu feinem Pulver vermahlen.

Aus den so gewonnenen Extrakte wurden mit Wasser, teilweise unter Zusatz von Benetzungsmitteln Sprühlösungen hergestellt und zunächst Tests im Gewächshaus an Topfreben (Müller-Thurgau) durchgeführt, die nach den ersten Sprühanwendungen künstlich mit Falschem Mehltau (*Plasmopara viticola*) infiziert wurden.

Bei einigen Versuchsvarianten zeigte sich, dass die behandelten Pflanzen dem Infektionsdruck gut standhalten konnten.

Diese Versuchsvarianten wurden anschließend im Freiland unter natürlichen Infektionsbedingungen angewendet. Hierbei kamen unter anderem die Rebsorten Schwarzriesling und Riesling zum Einsatz. Jeweils 8-23 Reben je Gruppe wurden mittels Handsprühumpen mit den jeweiligen Extrakten besprüht. Die Applikationshäufigkeit betrug 10-15 Applikationen/Jahr, der Abstand zwischen den Behandlungen 6-12 Tage. In regelmäßigen Abständen wurde auf Befall mit Pilzkrankheiten (insbes. Falscher Mehltau) untersucht.

#### Ergebnisse

Im Gewächshaus konnten für einige Versuchsvarianten pflanzenstärkende Eigenschaften nachgewiesen werden. Die Zugabe von Netzmitteln konnte den pflanzenstärkenden Effekt teilweise fördern. Die im Gewächshaus erfolgreich getesteten Varianten bewiesen ihre stärkenden Eigenschaften auch unter natürlichen Freilandbedingungen. Witterungsabhängig war der Infektionsdruck unterschiedlich hoch und insbesondere bei den untersuchten Riesling- und Schwarzrieslingflächen war die pflanzenstärkende Wirkung bei hohem Infektionsdruck nur schwach ausgeprägt. Dies war möglicherweise auch auf ungenügende Benetzung der Reben durch die verwendeten Handsprühumpen zurückzuführen. Weitere Freilandversuche unter realistischen Applikationsbedingungen wurden im Versuchsjahr 2014 durchgeführt und werden berichtet. Traubenkernextrakt ist als Pflanzenstärkungsmittel insbesondere für den ökologischen Weinbau beim BVL angemeldet worden.

## **062 - VineMan.org – Europäisches Projekt zur Verbesserung des Pflanzenschutzes im ökologischen Weinbau**

*VineMan.org – European project for enhancing plant protection in organic vineyards*

**René Fuchs, Hanns-Heinz Kassemeyer**

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

Ziel des europäischen Forschungsprojekts VineMan.org ([www.vineman-org.eu](http://www.vineman-org.eu)) ist es, innovative Konzepte für den Pflanzenschutz im ökologischen Weinanbau in Europa zu entwickeln. Neben dem Staatlichen Weinbauinstitut in Freiburg (WBI) sind an dem Projekt acht weitere Kooperationspartner aus den EU-Ländern Italien, Österreich, Slowenien und Spanien beteiligt. Die Finanzierung erfolgt durch die jeweiligen nationalen Geldgeber der Partner des FP7 ERA-NET Projektes CORE Organic II. Inhaltlich ist das Forschungsprojekt in acht sogenannte Arbeitspakete (AP) unterteilt, an welchen einer oder gleich mehrere Kooperationspartner arbeiten. AP1 ist für das Projektmanagement und die Verwertung der Ergebnisse verantwortlich, sowie für den Schutz des geisti-

gen Eigentums. Die Partner des Arbeitspakets 2 untersuchen, wie die pflanzeigene Abwehr gestärkt und dadurch die Resistenz der Weinrebe gegenüber Krankheitserregern wie dem Echten und Falschen Mehltau erhöht werden kann. Das AP3 beschäftigt sich ebenfalls mit der Prüfung neuer biologischer Pflanzenschutzverfahren unter Praxisbedingungen. Hier wird die Auswirkung unterschiedlicher kulturtechnischer Maßnahmen, wie beispielsweise der Entlaubung oder dem Ausblasen der Traubenzone auf die Stabilität der Beeren und die Entwicklung des Erregers der Grauschimmelfäule untersucht. Neben den kulturtechnischen Maßnahmen werden zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten in erster Linie Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Für einen gezielten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln sind Prognosemodelle ein unerlässliches Hilfsmittel. Die Entwicklung neuer Prognosemodelle erfolgt in AP4. Neben der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln kann der Einsatz von sogenannten Biokontrollpräparaten zur Behandlung von Pflanzenkrankheiten eingesetzt werden. Biokontrollpräparate bestehen entweder aus antagonistisch wirkenden Mikroorganismen oder aus Hyperparasiten, welche das Pflanzenpathogen direkt parasitieren. In AP5 soll untersucht werden, in wie weit sich diese Präparate verbessern lassen. Eng verknüpft mit Arbeitspaket 5 ist AP8, die Analyse der mikrobiellen Diversität auf Blättern der Weinrebe. Hierzu sollen die auf den Weinblättern lebenden Mikroorganismen identifiziert und solche Arten isoliert werden, die zukünftig als Biokontrollpräparate Verwendung finden könnten. Die Ergebnisse der zuvor genannten Arbeitspakete werden in AP6 zusammengetragen und dienen der Entwicklung neuer Pflanzenschutzstrategien. Diese Strategien werden anschließend von mehreren Kooperationspartnern und Winzern vor Ort in unterschiedlichen europäischen Ländern evaluiert (AP7).

### **063 - Risikomanagement von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln – eine Herausforderung**

*Risk management for copper-based plant protection products – a challenge*

**Balthasar Smith, Christine Kula, Martin Strelke**

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

Insbesondere im ökologischen Landbau ist Kupfer ein unverzichtbarer Bestandteil des Pflanzenschutzes. Bisher hat die Suche nach Alternativen zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt. Bei Kupfer handelt es sich um einen persistenten Pflanzenschutzmittelwirkstoff mit Auswirkungen auf den Naturhaushalt. Aus diesem Grund wurde ein Strategiepapier zur Kupferminimierung erarbeitet. Dieses Minimierungsgebot wurde auch als Ergebnis der EU-Wirkstoffprüfung nach der Richtlinie 91/414/EWG bei der Aufnahme von Kupfer in den Anhang I der Richtlinie im Jahr 2009 festgeschrieben. In der EU-Wirkstoffprüfung wurde festgestellt, dass bezüglich der möglichen längerfristigen Auswirkungen auf den Naturhaushalt noch geeignete Daten fehlen und nachgeliefert werden müssen. Diese Daten sind in der Zwischenzeit vorgelegt und seitens der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit „EFSA“ bewertet worden. Aus dieser Bewertung wird deutlich, dass eine Reduzierung der Menge des ausgebrachten Kupfers auf 4 kg Reinkupfer pro Hektar und Jahr erforderlich ist. Auf dem Poster werden die Ausgangslage und das in Deutschland installierte Risikomanagement dargestellt. In den letzten Jahren regte die Praxis eine weitere Flexibilisierung an. Zurzeit wird daher die Einführung von „Kupferkonten“ als Werkzeug für ein eigenverantwortliches Kupfermanagement der Betriebe geprüft. Mit diesem Werkzeug soll ermöglicht werden, die weiteren mittelfristigen Einsparpotentiale in einer verbindlichen Form umzusetzen. Das Poster gibt den aktuellen Stand der Diskussionen und Umsetzung in das Zulassungsverfahren wieder.

## **064 - Reduktion der Anzahl Kupferapplikationen zur Kontrolle von *Phytophthora infestans* im ökologischen Kartoffelanbau durch das verbesserte Entscheidungshilfesystem Öko-SIMPHYT**

*Reduction of copper based treatments to control *Phytophthora infestans* in organic potato production using the improved Decision Support System Öko-SIMPHYT*

**Claudia Tebbe, Christian Bruns<sup>2</sup>, Paolo Racca, Benno Kleinhenz, Dagmar Werren<sup>2</sup>, Hannes Schulz<sup>2</sup>, Maria Finckh<sup>2</sup>**

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Rüdeshheimer Straße 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

<sup>2</sup>Universität Kassel, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen, Deutschland

Die wetterbasierte Entscheidungshilfe „Öko-SIMPHYT“ ([www.isip.de](http://www.isip.de)) ermöglicht eine Optimierung des Kupfereinsatzes zur Bekämpfung der Krautfäule (*Phytophthora infestans*) im ökologischen Kartoffelanbau, indem optimale Spritzzeitpunkte und Aufwandmengen berechnet werden. Dieses vorhandene System wurde im Rahmen des Projektes „CoFree“ erweitert. Ziel war es den Zeitpunkt zu bestimmen, zu dem die Ertragsbildung soweit abgeschlossen ist, dass ein weiterer Schutz der Kartoffelblätter gegen *Phytophthora infestans* zu keinem wirtschaftlichen Mehrertrag führt. Zur Identifizierung dieses Zeitpunktes wurden die Stickstoffverlagerungsprozesse in der Kartoffelpflanze modelliert.

Grundlage hierfür waren dreijährige Freilandversuche, in denen zu mehreren Zeitpunkten in der Saison sowohl der Ertrag als auch die Stickstoffgehalt von Knollen und Kraut ermittelt wurden. Zusätzlich wurden der Entwicklungsverlauf der Kartoffelpflanzen sowie der Krankheitsverlauf von *Phytophthora infestans* in behandelten und unbehandelten Varianten aufgezeichnet.

Mit Hilfe der gewonnenen Daten zur Pflanzenentwicklung wurde zunächst die Ontogenese der Kartoffelpflanze modelliert. Das Auftreten der BBCH-Stadien wurde in Abhängigkeit von der Temperatursumme und der Niederschlagssumme ab Pflanzung mittels einer doppelten Richard-Funktion kalkuliert. Dabei wurde je ein BBCH-Modell für frühe Sorten (Reifegruppen sehr früh und früh) und späte Sorten (Reifegruppen mittelfrüh und mittelspät-spät) entwickelt. Eine erste Validierung des Modells ergab eine sehr gute Trefferquote mit maximalen Abweichungen zwischen bonitiertem und simuliertem Auftreten der BBCH-Stadien im Bereich von etwa fünf Tagen.

Auf Basis der Versuchsergebnisse wurden darüber hinaus weitere Prozesse in der Kartoffelpflanze, insbesondere die Stickstoffaufnahme aus dem Boden, abgebildet. Der relative N-Gehalt in Boden, Kraut und Knollen wurde in Abhängigkeit von den jeweils simulierten BBCH-Stadien mittels einer Logistischen Funktion angepasst. Basierend auf Literaturdaten wurde zusätzlich die Entwicklung der Krautmasse und der Knollenertrag (in %) modelliert.

Der Zeitpunkt für die späteste noch ertragsrelevante Kupferspritzung wird in Abhängigkeit von der Pflanzenentwicklung (Ontogenese-Modell), der Entwicklung der Krautmasse und des Stickstoffgehalts in den Knollen prognostiziert. Als Schwellenwert wurde als modellinterner Wert zunächst das Erreichen von 90 % des Ertragspotentials festgelegt.

Das Projekt CoFree wird von der Europäischen Kommission im Rahmen des FP7 finanziert.

## **065 - Versuche zur Eignung kupferfreier Blattbehandlungsmittel für die Bekämpfung von *Phytophthora infestans* im ökologischen Kartoffelbau**

*Evaluation of copper-free leaf treatment products for the control of *Phytophthora infestans* in organic potato farming*

**Jan Nechwatal, Michael Zellner**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz (IPS3c), Freising

Die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel (*Phytophthora infestans*) kann im ökologischen Kartoffelanbau schwere wirtschaftliche Einbußen verursachen. Sie kann bislang jedoch nur durch die Anwendung von Kupfer-Präparaten effektiv reguliert und bekämpft werden.

Im Rahmen eines Projektes zur Reduzierung des Kupfereinsatzes sollen u.a. mögliche kupferfreie Alternativmittel zur Blattapplikation gegen *Phytophthora*-Befall im ökologischen Anbau identifiziert werden. Da infizierte Pflanzknollen Ausgangspunkt für Krautfäule-Epidemien sind, sollen diese Mittel nicht nur das Ausmaß des Blattbefalls während der Saison verringern, sondern auch die Menge der in den Boden eingewaschenen und auf die neuen Knollen verfrachteten *Phytophthora*-Sporen.

In zahlreichen Labor-, Gewächshaus- und Freilandversuchen wurden diverse kommerzielle und nicht-kommerzielle Präparate auf ihre Eignung als Kupferalternativen getestet. Laborergebnisse mit künstlich infizierten, behandelten Einzelblättern liegen bislang für über 20 alternative Präparate vor. Hier konnten bei einigen Mitteln Wirkungsgrade im Bereich des Vergleichspräparates Kupferhydroxid erreicht werden. Diese Ergebnisse konnten auch in Topfversuchen an kompletten, künstlich infizierten Pflanzen unter kontrollierten Bedingungen bestätigt werden. Die vielversprechendsten Präparate (darunter Chitosan, ein Knöterich-Präparat, je ein Süßholz-, ein Schachtelhalm- und ein Zitrus-Testmittel sowie ein Blattdünger mit niedrigem Kupfergehalt) werden auch in Feldversuchen unter Praxisbedingungen getestet. Aussagekräftige Daten aus Feldversuchen liegen derzeit noch nicht für alle der nach Labortests besonders wirksamen Präparate vor. In der Saison 2014 werden 8 verschiedene Alternativ-Mittel eingesetzt, teilweise in Kombination mit reduzierten Kupfermengen.

Zusammen mit weiteren ackerbaulichen und technischen Maßnahmen wie Krautreduktion und Knollenbeizungen könnten Blattbehandlungen mit alternativen Mittel im Austausch für oder in Ergänzung zu Kupfer Teil einer Krautfäule-Behandlungsstrategie für den ökologischen Kartoffelbau werden und so der angestrebten weiteren Reduktion der Kupfereinsatzmengen dienen.

## **066 - Einjährige Ergebnisse zur Entwicklung einer Applikationsstrategie eines pilzlichen Antagonisten zur Reduzierung des Infektionspotentials der Wurzeltöterkrankheit (*Rhizoctonia solani*)**

*Annual results subjecting development of a strategy to control *Rhizoctonia solani* with fungal antagonists*

**Kerstin Lindner, Rita Grosch<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

<sup>2</sup>Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e.V., Abteilung

Pflanzengesundheit, Theodor-Echtermeyer-Weg 1, 14979 Großbeeren, Deutschland, grosch@igzev.de

Das Auftreten von *Rhizoctonia solani* an der Kartoffel ist ein Problem in nahezu allen Kartoffelangebieten weltweit. In Deutschland bauen ca. 64.000 Landwirte Kartoffeln auf einer Fläche von ca. 270.000 ha an, darunter 32.000 Landwirte mit einer Anbaufläche von mehr als 20 ha. Nach Berichten aus der Praxis haben in den letzten Jahren die durch *R. solani* verursachten Qualitätsver-

luste im Kartoffelbau an wirtschaftlicher Bedeutung zugenommen. Schätzungen gehen davon aus, dass mehr als 60 % der Knollen mit *Rhizoctonia* befallen sind, was zu einer Ablehnung von Produktionschargen durch den Handel und die Verarbeitungsindustrie führt. Derzeit verfügbare Bekämpfungsmaßnahmen sind unzureichend wirksam.

Pilze der Gattung *Trichoderma* zeigten in Gefäß- und Gewächshausversuchen eine vielversprechende Wirkung (Cúndom et al. 2003; Grosch et al. 2007). Daher sollte die suppressive Wirkung eines pilzlichen Antagonisten der Gattung *Trichoderma* gegen *R. solani* an der Kartoffel getestet werden. In einem ersten Tastversuch unter Freilandbedingungen wurde die krankheitsunterdrückende Wirkung von zwei pilzlichen Antagonisten der Gattung *Trichoderma* in Abhängigkeit von der Applikationsstrategie an zwei Kartoffelsorten im Feld untersucht. Geprüft wurde die Wirkung der Antagonisten nach einer Knollenbehandlung und nach einer kombinierten Knollen- und Bodenbehandlung.

Nach einer Knollenbehandlung mit den pilzlichen Antagonisten war eine signifikant geringere Befallsstärke an den unterirdischen Pflanzenteilen der Kartoffel mit *R. solani* nach der Pflanzung zu beobachten. Keine zufriedenstellenden Wirkungen waren hinsichtlich des Knollenbefalls mit *R. solani* zur Ernte gegeben.

In weiteren Versuchen ist zu prüfen, ob durch die Einbeziehung eines weiteren Antagonisten und durch Optimierung der Applikationsstrategie die Wirkung gegen den Schadereger verbessert werden kann.

#### Literatur

- CÚNDOM, M.A., S.M. MAZZA, S.A. GUTIÉRREZ, 2003: Short communication. Selection of *Trichoderma* spp. Isolates against *Rhizoctonia solani*. Sp. J. Agricult. Res. **1** (4), 79-82.
- GROSCH, R., J. LOTTMAN, G. BERG, 2007: Effect of antagonistic active *Trichoderma*-isolates on the soil-borne pathogen *Rhizoctonia solani*. Ressortforschung für den Ökologischen Landbau (G. Rahmann, Hrsg.), 53-62.
- HARMAN, G.E., C.R. HOWELL, A. VITERBOV, I. CHET, M. LORITO, 2004: *Trichoderma* species – opportunistic, avirulent plant symbionts. Nature Rev. Microbiol. **2**, 43-56.
- KULLING, C., L.M. ROBERT, M. LORITO, C.P. KUBIČEK, 2000: Enzyme diffusion from *Trichoderma atroviride* (= *T. harzianum* P1) to *Rhizoctonia solani* is a prerequisite for triggering of *Trichoderma ech42* gene expression before mycoparasitic contact. Appl. Environ. Microbiol. **66**, 2232-2234.

## 067 - Steinbrand in Rheinland-Pfalz – Erste Monitoringergebnisse im ökologischen Landbau

*Tilletia* sp. in Rhineland-Palatinate – first monitoring results of organic farming

### Hermann Böcker, Uwe Preiß

Dienstleistungszentrum ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück Rüdeshheimer Strasse 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland, uwe.preiss@dlr.rlp.de

An Weizen und Dinkel werden durch Steinbrand (*Tilletia caries*) und Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) die Steinbranderkrankungen hervorgerufen. Im ökologischen Landbau stellen diese Pathogene eine große Gefahr dar, da unterlassene Maßnahmen bei infiziertem Saatgut zu erheblichen Problemen in der Verwendung eines belasteten Erntegutes führen.

Bis vor wenigen Jahren galt der Steinbrand (*Tilletia caries*) als ausschließlich samenbürtiger Schadereger. Um das Befallsrisiko zu minimieren, war die Verwendung von gesundem Saatgut daher die entscheidende Gegenmaßnahme (Tab.1). Beiztechnisch ist auch im ökologischen Landbau mit Pflanzenschutzmitteln auf pflanzlicher oder mikrobiologischer Basis die Bekämpfung des Steinbrandes möglich.

In Dänemark und Schottland sieht man eine Beizwürdigkeit bereits ab 1 Spore/Korn. In Deutschland existiert nach einer anfänglichen Schwelle von 100 Sporen/Korn bereits seit längerem eine Schwelle von 20 Sporen/Korn. Diese wird durch DRESSLER, M. et al (2011) bestätigt. In Rheinland-Pfalz wird die Beizschwelle allerdings schon bei 10 Sporen je Korn gesehen. Die Ansprüche an eine verlässliche Untersuchungsmethode sind entsprechend hoch.

Zum Nachweis der *Tilletia*-Belastung am Saatgut wurde bei den vorliegenden Untersuchungen eine bundesweit erprobte und abgestimmte „Filtrationsmethode“ genutzt. (SCHUMAN et al. 2012). Bei dieser werden die Sporen von einer definierten Kornzahl abgewaschen, vollständig aufgefangen und gezählt. Weil der Sporenbesatz je Korn direkt ermittelt wird, ist diese validierte Filtrationsmethode bei geringem Sporenbesatz genauer als andere Tests.

**Tab. 1** Abhängigkeit der Sporenbelastung mit *Tilletia caries* vom Nachbau im ökologischen Landbau

Kultur (Ernte 2011)	Angaben der Landwirte zum Nachbau	Sporen/Korn bzw. Vese
Dinkel	1. Nachbau	324
Dinkel	1. Nachbau	17
Dinkel	1. Nachbau	42
Dinkel	1. Nachbau	357
Winterweizen	1. Nachbau	2
Winterweizen	1. Nachbau	0
Winterweizen	1. Nachbau	7
Winterweizen	1. Nachbau	28
Winterweizen	1. Nachbau	3
Winterweizen	1. Nachbau	1.380
Dinkel	> 18 Jahre Nachbau	1
Winterweizen	seit 30 Jahren Nachbau	2.000
Winterweizen	3. Nachbau	2.800
Winterweizen	2. Nachbau	10.000
Winterweizen	Hofsorte (> 20 J)	253

Neben der Hauptinfektion über infiziertes Saatgut wird bei *Tilletia caries* von KILLERMANN et al. (2007) auch die Infektion über den Boden beschrieben. DRESSLER et al (2011) weisen nach, dass eine Bodeninfektionen zu einer erheblichen Sporenbelastung des Erntegutes auch bei einwandfreiem Saatgut führen kann.

Die Lebensfähigkeit der Sporen bleibt in den ersten drei Jahren relativ hoch, nimmt dann je-doch immer stärker ab. Somit lässt auch die Bewirtschaftung der Flächen einen Einfluss auf das Befallsgeschehen vermuten. Dabei weisen Aussaaten nach Mitte Oktober einen geringeren Befall auf als Fröhsaaten, was auf einen Temperatureffekt hindeutet. In den Arbeiten von DRESSLER, M. et al (2011) konnte jedoch auch gezeigt werden, dass eine Trockenheit 14 Tage nach Saat zu erheblichen Steinbrandinfektionen führte, womit die Wasserversorgung in der Keimphase des Getreides als befallsfördernder Einfluss in den Vordergrund rückt. Wichtigste Kulturmaßnahme ist die Förderung des schnellen Auflaufens des Getreides.

Seit 2011 wird für ökologisch und biologisch wirtschaftende Betriebe ein Steinbrand-Monitoring in Rheinland-Pfalz durchgeführt und entsprechende Schlagdaten werden ausgewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass teilweise bereits beim ersten Nachbau hohe Befallswerte auftreten, zudem deutet sich an, dass sich die Sporenbelastung bei häufig aufeinanderfolgendem Nachbau auf ein gewisses Befallsniveau einpendelt (Tab. 1). Dieses ist in der Regel allerdings zu hoch, um geduldet werden zu können. Innerhalb des Steinbrand-Monitorings liegen für Einzelbetriebe Betriebsdaten seit 2007 vor. Diese zeigen, dass es bei der Sporenbelastung eindeutige Unterschiede zwischen den Betrieben gibt, welche nicht direkt auf Sorte, Nachbau oder Beizung zurückgeführt werden können.

#### Literatur

DRESSLER, M., SEDLMEIER, M., VOIT, B., BÜTTNER, P., KILLERMANN, B. (2011): Erarbeitung von Schwellenwerten zur wirksamen Bekämpfung von Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa*) und Steinbrand (*Tilletia caries*). In: Beiträge zur 11.

Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Justus-Liebig-Universität Gießen, 15.-18. März 2011. Band 1, 270-273, ISBN 978-3-89574-777-9.

- KILLERMANN, B., VOIT, B., BÜTTNER, P., 2007: Brandkrankheiten bei Weizen – Erfahrungen und Ergebnisse aus der Saatgutuntersuchung und Stand der derzeitigen Diskussion. Bericht über die 58. Tagung 2007 der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs, LFZ Raumberg – Gumpenstein, S. 41-44.
- SCHUMANN, S.; BÜTTNER, P.; PREIß, U.; KISCHKEL, M.; EBERLE, A.; MATHER-KAUB, H. (2012): Optimierung der Nachweismethodik von *Tilletia caries* und *Tilletia controversa* an Getreide – eine länderübergreifende Kooperation. Julius-Kühn-Archiv, 438 S. 394-395, Arno Brynda.
- SPIEß, H. (1994/95): Nachbaueignung und Qualität einiger Winterweizensorten bei biologisch dynamischer Bewirtschaftung. In: Arbeitsbericht 1994/95, S. 39-44, Institut für Biologisch-dynamische Forschung, Darmstadt.

## **068 - Einfluss von Mykorrhizapilzen auf die abiotische Stresstoleranz von Weizen (*Triticum aestivum*)**

*Impact of arbuscular mycorrhizal fungi on the abiotic stress tolerance of wheat (Triticum aestivum)*

**Heike Lehnert, Albrecht Serfling und Frank Ordon**

Julius Kühn-Intitut, Institut für Resistenzforschung und Stresstoleranz

Weizen (*Triticum aestivum*) ist eine der bedeutendsten Kulturpflanzen weltweit. Mit der Zunahme von Trockenstresssituationen sowie der Notwendigkeit sowohl unter veränderten Klimabedingungen als auch auf Grenzstandorten langfristig stabile Erträge zu erzielen, entsteht der Bedarf an neuen Weizensorten mit verbesserter abiotischer Stresstoleranz. Ein neuer Ansatz zur Verbesserung der Stresstoleranz ist die Züchtung von Sorten, welche Symbiosen mit Mykorrhizapilzen eingehen und diese effektiv unter abiotischem Stress nutzen können. Der positive Effekt von Mykorrhizasymbiosen unter abiotischen Stressbedingungen ist bereits für einige Pflanzenarten beschrieben und wird auf eine verbesserte Wasser- und Nährstoffaufnahme zurückgeführt. Ziel dieses Projektes war es daher, genotypische Unterschiede in der Besiedlung von Weizen zu erfassen und solche Genotypen zu identifizieren, welche unter Trockenstress bzw. Phosphormangel mit signifikanten Effekten auf diese Besiedlung reagieren.

Zu diesem Zweck wurden ein Trockenstressversuch und ein Phosphorversuch angelegt und ein Set bzw. ein Subset, bestehend aus 103 und 30 Weizengenotypen im Gewächshaus unter Trockenstress (Maximale Wasserkapazität 25 %, MWK) und Normalenbedingungen (75 % MWK) bzw. minimaler und optimaler Phosphorversorgung auf genotypische Unterschiede in der Stresstoleranz und die Fähigkeit zur effektiven Symbiose mit Mykorrhizapilzen untersucht. Die Genotypen wurden in Gefäßversuchen unter Gewächshausbedingungen in je einer Kontrollvariante und einer Stressvariante mit und ohne Mykorrhizierung angebaut. Ertrag, Ertragsparameter und die prozentuale Wurzelbesiedlung wurden erfasst. Die Besiedlung der Wurzel mit *Glomus intraradices*, *Glomus claroideum* und *Glomus etunicatum* wurde qualitativ mittels PCR nachgewiesen (Janoušková *et al.*, 2009). Genotypische Unterschiede in der Besiedlung unter Stressbedingungen wurden quantitativ nach Ink-Vinegar-Färgung (Vierheilig *et al.*, 1998) von Wurzelsegmenten lichtmikroskopisch erfasst.

Alle Genotypen wurden von einer oder mehreren der *Glomus*-Arten besiedelt, wobei *Glomus intraradices* den Weizen am stärksten besiedelte. Es zeigten sich genotypische Unterschiede in der Besiedlung. Desweiteren konnten signifikante Ertragsunterschiede zwischen der mykorrhizierten und nicht mykorrhizierten Variante unter Trockenstress und Phosphormangel festgestellt werden. Parallel zur Erfassung phänotypischer Daten wurde eine Genotypisierung mittels des 90k iSelect Chip durchgeführt, um anhand einer genomweiten Assoziationsstudie (GWAS) QTLs zu identifizieren, welche in die Trockenstresstoleranz und Mykorrhizierung involviert sind.

### Literatur

- Janoušková, M., *et al.* (2009). "Development and activity of *Glomus intraradices* as affected by co-existence with *Glomus claroideum* in one root system." *Mycorrhiza* **19**(6): 393-402.
- Vierheilig, H., *et al.* (1998). "Ink and vinegar, a simple staining technique for arbuscular-mycorrhizal fungi." *Applied and Environmental Microbiology* **64**(12): 5004-5007.

## 069 - Pathogens occurring on leguminous subsidiary crops used for permanent soil cover in different cropping systems and climatic regions

*Pathogenspektrum auf Leguminosenarten zur verbesserten Bodenbedeckung in unterschiedlichen klimatischen Regionen*

**Adnan Šišić, Jelena Baćanović, Jan Henrik Schmidt, Christian Bruns, Maria R. Finckh**

Universität Kassel

Conservation agriculture (CA) attempts to apply minimum soil disturbance while ensuring acceptable profits. Weeds, nutrient availability, and soil borne diseases are important issues and often limiting factors for adoption of such systems, especially in organic farming. Weed suppression, nutrient cycling, and N-fixation could be achieved by the integration of additional, subsidiary crop (SC) species, especially legumes into the rotation to be used either as living mulches or cover crops. The ability of legumes to fix satisfactory amounts of N depends crucially on legume root health. However, many potential SC species share important soil-borne pathogens and in addition may serve as alternative hosts on common main crops in the system.

Within the EU project OSCAR (Optimizing Subsidiary Crop Applications in Rotations, [www.oscar-covercrops.eu](http://www.oscar-covercrops.eu)) field experiments are on-going from Scandinavia to Morocco since 2012 to study the effects of tillage, climate, and soil conditions on occurrence and frequency of pathogens in various legume SC species. Root samples of *Trifolium repens*, *T. subterraneum*, *Vicia villosa* and *V. sativa* from several sites were assessed for disease severity according to a modified rating scheme of Flett (1994) and Aldaoud et al. (1997), and analyzed for the presence of root pathogens.

Overall, disease severity was low with the highest levels observed on *V. sativa*. However, low pathogen incidence on symptomatic plants points to the fact that stress factors other than pathogens might have played a role. Pathogen occurrence was highly variable across climatic regions and experimental fields. *Fusarium spp.* were the most frequent genera isolated with *Fusarium oxysporum*, *F. solani* and *F. avenaceum* being dominant on all four plant species. In addition, *Phoma medicaginis* and *Didymella sp.* were recovered at low frequencies and mainly from *T. subterraneum* roots. *F. oxysporum* and *F. solani* are known to have both pathogenic and non-pathogenic strains which are able to colonize roots. Thus detection in the plant material is not proof of ongoing disease infection. Therefore, additional screening tests on the susceptible pea (*Pisum sativum* L.) variety Santana were conducted to confirm pathogenicity of recovered isolates. *F. avenaceum* is a pathogen with no host specificity and under favorable conditions may cause significant damage on a wide range of cultivated plants. This, together with its ability to produce mycotoxins makes *F. avenaceum* a potentially important pathogen when including SCs into crop rotations.

### References

- ALDAOUD R., GUPPY, W. AND FLETT, S., 1997: Phytophthora root rot resistance in subterranean clover. *Phytophthora cladestina* resistance screening protocol; Department of Natural Resources and Environment, Agriculture Victoria; Institute of Sustainable Irrigated Agriculture, Tatura, Victoria, Australia.
- FLETT S.P., 1994: Studies on *Phytophthora cladestina*, the cause of taproot rot in subterranean clover. 1. Evidence for physiological specialization in *Phytophthora cladestina*. *Australian Journal of Experimental Agriculture* **34**, 1125-1129.

## 070 - Entwicklung des Beikrautbesatzes im ersten Jahr eines Langzeitversuches zu reduzierter Bodenbearbeitung, Zwischenfrüchten und Kompostdüngung im Ökologischen Anbau

*Weed development in the first year of a long term experiment with reduced tillage, subsidiary crops, and compost application under organic management*

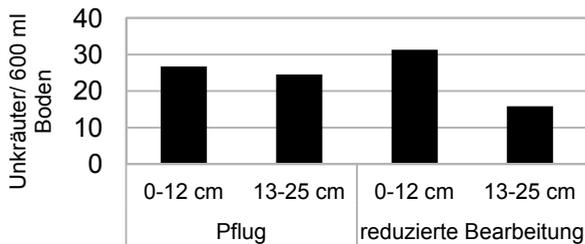
**Jan Henrik Schmidt, Julia Bundesmann, Stephan Junge, Maria Renate Finckh**

Universität Kassel, Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, Nordbahnhofstr. 1a, Witzenhausen, Deutschland

Im EU- Projekt OSCAR (Optimizing Subsidiary Crop Applications in Rotations) steht die Entwicklung von bodenschonenden Anbausystemen im Ökolandbau, basierend auf Minimalbodenbearbeitung kombiniert mit Lebendmulchen und Zwischenfrüchten, sowie dem Einsatz von Grüngutkompost im Zentrum. Zu diesem Zweck wurde im Jahr 2012 ein auf längere Zeit konzipierter wiederholter Versuch mit einer Fruchtfolge aus 2-jährigem Klee grass, Winterweizen und Kartoffeln angelegt. Versuchsfaktoren sind Pflug versus reduzierte Bodenbearbeitung, die teilweise Grubber, teilweise Direktsaat vorsieht, der Einsatz von Untersaaten als Lebendmulch oder von Zwischenfrüchten und der Einsatz von Grüngutkompost zur Bodenverbesserung.

Zu Beginn des Experimentes im September 2012 nach differenzierter Bearbeitung 25 cm (Pflug) und 10- 12 cm (Grubber) tief wurden Bodenproben in diesen beiden Tiefen genommen und die Keimung der Samenbank im Kalthaus über sechs Monate bonitiert. Ebenfalls wurde der Beikrautbesatz regelmäßig im Feld bonitiert.

Die Verteilung der Samenbank wurde durch die differenzierte Bearbeitung erwartungsgemäß beeinflusst (Abb. 1). Während die Unkräuter in der gepflügten Variante homogen in beiden Tiefenstufen verteilt waren, wurden bei Minimalbodenbearbeitung die meisten Unkräuter in der oberen Bodenschicht vorgefunden. Ackerfrauenmantel (*Aphanes arvensis*), Ehrenpreis (*Veronica* spp.), Vogelmiere (*Stellaria media*) und Ackerhellerkraut (*Thlaspi arvense*) waren die häufigsten Arten.



**Abb. 1** Unkrautsamen-bank nach differenzierter Bodenbearbeitung in zwei Bodentiefen zu Beginn des OSCAR Experimentes im September 2012; N=32

Im Feld führte die reduzierte Bodenbearbeitung zu unvollständigem Absterben des Klee grasses. Überlebendes Weidelgras (*Lolium perenne* L.) wurde ein starker Konkurrent des Weizens bei Minimalbodenbearbeitung. Weiß- und Erdkleeuntersaaten konnten sich wegen Trockenheit nur schlecht etablieren. Diese führte bei Minimalbodenbearbeitung wenige Wochen nach Einsaat der Zwischenfrüchte zu einem flächendeckenden Bewuchs mit Weidelgras und Ausfallgetreide. Dagegen wurden die Unkräuter in beiden Bodenbearbeitungsvarianten durch die Einsaat der Zwischenfrüchte (Ölrettich cv. „Compass“ im Gemenge mit Sandhafer cv. „Pratex“, sowie einer Sommerwicke cv. „Berninova“) sowohl mechanisch als auch durch den guten Wuchs der Zwischenfrüchte reguliert. Konsequenterweise veränderte sich das Artenspektrum in den Parzellen mit Untersaaten in Richtung Wiesenunkräuter (*Cirsium arvense*, *Lolium perenne*, *Rumex* spp.,

*Sonchus* spp., *Taraxacum officinale*), während diese in den Parzellen mit Zwischenfrüchten gut unterdrückt werden konnten.

## **071 - Variabilität von *Bremia lactucae* an Salat – potentielle Maßnahmen zur Befallsminimierung im ökologischen Salatanbau**

*Variability of *Bremia lactucae* on lettuce - potentially suitable measures in organic farming to reduce the infection*

**Ute Gärber, Ulrike Behrendt<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

<sup>2</sup>Oldendorfer Saatzucht

Am JKI werden seit über zehn Jahren die Virulenzen von *B. lactucae* an verschiedenen Standorten Deutschlands ermittelt. Die Ergebnisse verdeutlichen die hohe Variabilität des Erregers. Die offiziell gelisteten BI-Rassen konnten nur selten nachgewiesen werden. Meist kommen Erregerformen vor, die sich von den BI-Rassen in wenigen Virulenzen unterscheiden und häufig instabil sind. Im ökologischen Anbau ist die Wahl der Sorte entscheidend für den Anbau befallsfreier Pflanzen. In Anbetracht dessen, dass die Resistenzen monogen bedingt und relativ schnell zu durchbrechen sind, ist mit den derzeit verfügbaren Sorten keine Anbausicherheit gegeben. Im Rahmen von zwei BÖLN-Projekten werden am JKI neue, innovative Lösungswege untersucht, um dauerhaft stabile Sorten/Linien zu erhalten (GÄRBER, BEHRENDT 2012). Zum einen soll durch die Herstellung von Liniengemischen und Kreuzungspopulationen, die phänotypisch und anbautechnisch weitgehend homogen sind, eine bessere Anpassungsfähigkeit an die sich ständig ändernden Bedingungen erreicht werden. Zum anderen wird geprüft, in wie weit eine hohe Anpassungsfähigkeit der Salatlinien durch dezentrale Züchtung zu erreichen ist. Die Prüfung erfolgt an drei bzw. vier über Deutschland verteilten Standorten. Die Liniengemische bzw. Kreuzungspopulationen werden jährlich im Ramsch geerntet und mit ihren Nachkommenschaften verglichen. Bei dezentraler Züchtung werden die besten Kandidaten der Linien und Sorten aus der Oldendorfer Saatzucht selektiert und vermehrt. Der Anbau erfolgt jährlich in zwei Sätzen bei Bonitur auf marktrelevante Eigenschaften und auf Widerstandsfähigkeit, insbesondere gegenüber *B. lactucae*.

Nach dreijährigem Anbau zeigt sich bei **dezentraler Züchtung**, dass Linien mit feldresistenten Eigenschaften aus der Oldendorfer Saatzucht, insbesondere die Bataviasalate sehr stabil sind. Kopfsalate zeigen an den Standorten dagegen erhebliche Unterschiede in der Anfälligkeit, je nach Befallsituation und dem Auftreten lokaler Erregerpopulationen. Die Kreuzungen, 2013 in der F2 erstmals angebaut, sind in der Mehrzahl gegenüber *B. lactucae* gering anfällig. Die **Liniengemische** reagieren standortspezifisch sehr unterschiedlich, jedoch ist eine Tendenz zu einer guten Ertragssicherheit erkennbar. Mit maximal 20% wiesen alle Liniengemische (Kopfsalate und Batavia) im Vergleich zum anfälligen Standard (80% bis 100%) bedeutend weniger Ausfälle durch *B. lactucae* auf. 20% Ausfälle werden derzeit von den Anbauern aufgrund fehlender Regulierungsmaßnahmen im ökologischen Anbau noch akzeptiert. Populationskreuzungen sind in der Mehrzahl gleichfalls deutlich stabiler.

2014 erfolgt bei dezentraler Züchtung der Anbau der besten angepassten Linien im Vergleich zu Linien aus Ursprungssaatgut und der Anbau von Linien der anderen Standorte an einem der Standorte, um die Anpassungsfähigkeit besser beurteilen zu können. Erste Anbautests mit ausgewählten Liniengemischen in drei Praxisbetrieben sollen die Akzeptanz bei den Gartenbaubetrieben aufgrund der guten Ertragssicherheit der Gemische fördern. Allgemein kann geschlussfolgert werden, dass mit beiden Züchtungsmethoden eine erhöhte Ertragssicherheit zu erzielen ist. Aufgrund der partiellen genetischen Durchmischung und einer folglich variableren Reaktion auf Stressoren ist insbesondere in den Liniengemischen und Kreuzungspopulationen eine deutlich geringere Anfälligkeit für *B. lactucae* erkennbar.

59. Deutsche Pflanzenschutztagung "Forschen – Wissen – Pflanzen schützen: Ernährung sichern!" 23. bis 26. September 2014, Freiburg

#### Literatur

GÄRBER, U., U. BEHRENDT, 2012: Neue Forschungsprojekte in der ökologischen Salatzüchtung auf hohe Anpassungsfähigkeit und gute Pflanzengesundheit. *Julius Kühn-Archiv* **438**, 405-406

---

## Poster

### Biologischer Pflanzenschutz

---

#### **072 - BIOCOTES (EU-Projekt 612713) entwickelt neue biologische Pflanzenschutzmittel für IPM in Land- und Forstwirtschaft**

*BIOCOTES (EU project 612713) develops new biological control products for IPM in agriculture and forestry*

**Jürgen Köhl, Daniel Zingg<sup>2</sup>, Massimo Benuzzi<sup>3</sup>, Ralf-Udo Ehlers<sup>4</sup>, Víctor Perdrix<sup>5</sup>, Ute Eiben<sup>6</sup>, Viola Rosemeyer<sup>7</sup>, Mariann Wikström<sup>8</sup>, Antonino Azzaro<sup>9</sup>, Itamar Glazer<sup>10</sup>, Pádraig O'Tuama<sup>11</sup>, Zeljko Tomanovic<sup>12</sup>, Lucius Tamm<sup>13</sup>, Rüdiger Hauschild<sup>14</sup>, Maria Antonakou<sup>15</sup>, Iwona Skrzecz<sup>16</sup>, Antonieta De Cal<sup>17</sup>, Neus Teixidó<sup>18</sup>, Johannes Jehle<sup>19</sup>, Christine Griffin<sup>20</sup>, Tim Beliën<sup>21</sup>, Birgit Birnstingl<sup>22</sup>, Gabriele Berg<sup>23</sup>, Nelson Simões<sup>24</sup>, Roberto Causin<sup>25</sup>, Delia Munoz<sup>26</sup>, Regine Eibl<sup>27</sup>**

WageningenUR–PRI, Wageningen, Niederlande, E-Mail: jurgen.kohl@wur.nl

<sup>2</sup>Andermatt Biocontrol, Grossdietwil, Schweiz

<sup>3</sup>Biogard, Grassobbio, Italien

<sup>4</sup>e-nema, Schwentimental, Deutschland

<sup>5</sup>OpenNatur, Lleida, Spanien

<sup>6</sup>BCSB, Malchow, Deutschland

<sup>7</sup>Viridaxis, Gosselies, Belgien

<sup>8</sup>AgroPlantarum, Astorp, Schweden

<sup>9</sup>ARA, San Giovanni la Punta, Italien

<sup>10</sup>The Volcani Centre, Bet Dagan, Israel

<sup>11</sup>COILLTE, Newtownmountkennedy, Irland

<sup>12</sup>FBUB, Belgrad, Serbien

<sup>13</sup>FiBL, Frick, Schweiz

<sup>14</sup>GAB, Lamstedt, Deutschland

<sup>15</sup>HELLAFARM, Attika, Griechenland

<sup>16</sup>IBL, Raszyn, Polen

<sup>17</sup>INIA, Madrid, Spanien

<sup>18</sup>IRTA, Lleida, Spanien

<sup>19</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz, Deutschland

<sup>20</sup>NUIM, Maynooth, Irland

<sup>21</sup>pcfruit, Sint-Truiden, Belgien

<sup>22</sup>SEKEM Energy, Hitzendorf, Österreich

<sup>23</sup>TU Graz, Graz, Österreich

<sup>24</sup>UAc, Ponta Delgada, Portugal

<sup>25</sup>UNPD, Legnaro, Italien

<sup>26</sup>UPNA, Navarra, Spanien

<sup>27</sup>ZHAW, Wädenswil, Schweiz

Das EU-Projekt BIOCOTES ([www.biocotes.eu](http://www.biocotes.eu)) hat die Zielsetzung, elf neue biologische Pflanzenschutzmittel und zwei neue Produktionstechnologien biologischer Mittel für Anwendungen in der europäischen Land- und Forstwirtschaft zu entwickeln. Die zu entwickelnden biologischen Pflanzenschutzmittel wurden nach einer Marktanalyse von sechs Fabrikanten biologischer Mittel ausgewählt. Die neuen Mittel richten sich hauptsächlich auf Anwendungen im Freilandgemüsebau (3 Mittel), Ackerbau (3 Mittel), Obstanbau (3 Mittel) und in zwei verschiedenen Forstsystemen (2 Mittel). Die Zielsetzung ist die Bekämpfung der Schädlinge *Lymantria dispar*, *Hylobius abietis*, *Tuta absoluta*, Weiße Fliege in Gemüse, Blattläuse in Obstbaukulturen und *Mamestra brassicae* sowie der pilzlichen Krankheitserreger *Monilinia* spp. in Kernobst, mykotoxinproduzierende *Fusarium* spp. in Mais und Getreide und *Blumeria graminis* in Getreide. Weitere Anwendungen richten sich

auf die Bekämpfung von Umfallkrankheiten in der forstlichen Setzlingsproduktion und bodenbürtigen Erregern im Raps.

Ökonomische Parameter werden während des gesamten Entwicklungsprozesses durch die teilnehmenden Industrien für die einzelnen Mittel beurteilt. Die Sustainable Process Index Methode wird angewandt, um die Umweltverträglichkeit und die Nachhaltigkeit der zu entwickelnden Verfahren zu messen und zu optimieren. Der gesamte Entwicklungsprozess der elf neuen biologischen Bekämpfungsmittel wird auch durch einen Partner begleitet, der auf Dienstleistungen im Bereich von Pflanzenschutzmittelzulassungsverfahren spezialisiert ist, insbesondere auch auf die Zulassung und Risikoabschätzungen biologischer Mittel.

Integrierter Pflanzenschutz (IPM) ist ein wichtiger Ansatz, um die Abhängigkeit von chemischen Pflanzenschutzmitteln zu verringern. Vor der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel sollen biologische Mittel, zusammen mit anderen nicht-chemischen Maßnahmen, eingesetzt werden (Directive 2009/128/EC). Die neuen biologischen Pflanzenschutzmittel, die in BIOCOMES entwickelt werden, werden neue IPM-Möglichkeiten bieten. Eine frühe Prüfung der Mittel in anderen IPM-Projekten ist vorgesehen, sobald entsprechende Prototypen formulierter Produkte zur Verfügung stehen werden.

#### Literatur

European Commission, 2009: Directive 2009/128/EC of the European Parliament and the Council of 21 October 2009 establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticide. Official Journal of the European Union, L 309, 71-86.

### **073 - NEEM ingredients – a gift of nature to Homo agronomicus and his need for environmentally compatible plant protection**

*Niem-Wirkstoffe - ein Geschenk der Botanik an Homo agronomicus und seinen Bedarf für umweltverträglichen, ökologischen Pflanzenschutz*

**Hans E. Hummel, Simone Langner, Detlef F. Hein, Heinz Schmutterer**

Justus Liebig Universität Gießen

*Azadirachta indica* (Rutales: Meliaceae) (neem) and closely related plant species of this genus are natural resources still holding many surprises. Their innovative power with respect to botanical diversity and application of their natural products for plant protection are by no means exhausted. Neem research, in spite of the passing of a quarter of a century since the structure elucidation of azadirachtin (neem's chemical lead structure), is like a magic fountain flowing richer and richer, the more of its wealth is being withdrawn. Azadirachtin,  $C_{35}H_{44}O_{16}$  with its seven partly fused rings and 16 stereogenic carbon centers, is a scientific gold mine at many levels, be it in terms of biosynthesis, total synthesis, its multiple modes of action and its dozens of applications devoted to progress in medicine, agriculture and pest management. Likewise, marrangin ( $C_{33}H_{44}O_{15}$ ) from the Malaysian/Philippinean neem *A. excelsa* (marrango) shares with azadirachtin its major structural features, showing antifeedant and development modifying properties on insects. Marrangin is significantly more active in Mexican bean beetles than azadirachtin itself.

At the neuroendocrine level, azadirachtin, marrangin and their respective congeners are now understood as natural products interacting with RNA synthesis and subsequent biochemical events leading to morphological and behavioral disorders in insects without killing them like conventional insecticides routinely do. The general defects, exploitable for purposes of IPM, are reductions in physiological and reproductive fitness.

At the level of applied IPM, neem congeners show a multitude of beneficial effects. Neem extracts, even superficially purified neem oil, can reduce, contain within given boundaries, and inactivate notorious pest populations of such obnoxious pests as *Diabrotica* spp. in *Zea mays*, without any appreciable impacts onto ecological cycles, simply by interrupting the feeding response of immature stages and slowing down orientation responses of adults at concentrations of 10-100 ppm

applied topically to foliage. Neem oil, the unpolar organic phase resulting from solvent extraction of neem seeds, can also reduce sex pheromone communication presumably by interfering with both PBAN dependent female sex pheromones synthesis and pheromone perception by males. Not only agriculture, under glass cultures and stored products protection, but also both human and veterinary medicine profit from recent neem based therapeutic advances. Neem products are non-toxic and are compatible with beneficial insects, pollinators and bees. They are environmentally benign, sustainable, renewable, and of a price affordable for developed countries, while indigenous and well exploited for centuries by countries of the Indian subcontinent. In conclusion, neem is an eldorado for the natural product chemist, for the entomologist, for the pest manager, and is suitable for organic agriculture and medicine. It is the treatment of choice where insecticide resistance problems are prevalent and no other registered preparations are available.

## **074 - Wirkung von NeemAzal-T/S auf Larven von Zuckerrübenäulen nach Blatt- bzw. Bodenapplikation**

*Impact of NeemAzal-T/S leaf and soil application on the larvae of the beet armyworm moth*

**Edmund Hummel, Julia Hoffmann<sup>2</sup>, Torsten Will<sup>2</sup>, Hubertus Kleeberg**

Trifolio-M GmbH, Dr.-Hans-Wilhelmi-Weg 1, 35633 Lahnu, info@trifolio-m.de

<sup>2</sup>Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Interdisziplinäres Forschungszentrum für biowissenschaftliche Grundlagen der Umweltsicherung, Justus-Liebig-Universität, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Gießen, Deutschland

Untersucht wurde die Wirksamkeit von NeemAzal-T/S (Blatt- bzw. Bodenapplikation) im Einsatz gegen die Zuckerrübenäule (*Spodoptera exigua*). Blattapplikation von NeemAzal-T/S mit einer Dosierung von 3L/ha führt unter kontrollierten Laborbedingungen zu einer anfänglichen Reduzierung der Fraßaktivität und Mobilität von *S. exigua* Larven. Im späteren Verlauf zeigt sich eine Mortalität von 100%. Hierbei zeigte sich der Effekt unabhängig davon, ob die Larven 3; 6 oder 9 Tage nach NeemAzal-T/S Applikation auf die Pflanzen aufgesetzt wurden.

Im Vergleich zur Blattapplikation zeigte eine einmalige Bodenbehandlung bei Larven, welche 3 und 6 Tage nach NeemAzal-T/S Applikation auf Pflanzen aufgesetzt wurden, leichte Effekte auf die Fraßaktivität, während sich 9 Tage nach Bodenbehandlung kein Effekt zeigte. Dies spiegelt sich auch im Wirkungsgrad nach Abbot wider, welcher deutlich unter dem der Blattapplikation liegt und starke Schwankungen aufweist.

Zusammenfassend zeigt sich bei einmaliger Anwendung ein höherer Wirkungsgrad auf Fraßaktivität und Mortalität wenn NeemAzal-T/S auf die Blätter appliziert wird. Als mögliche Ursachen der schwachen und nur kurz anhaltenden Wirkung nach Bodenbehandlung sind hierbei eine zu geringe Dosierung sowie eine zu geringe Stabilität des Wirkstoffes im Boden zu vermuten. Nichts desto trotz bietet eine Bodenapplikation wesentliche Vorteile, wie z.B. eine verbesserte systemische Ausbreitung des Wirkstoffes in die Pflanze. Da eine Erhöhung der Wirkstoffkonzentration unwirtschaftlich ist, ist die Lösung in der Form der Applikation zu suchen. Das Binden von Azadirachtin in Granulat bzw. Pellets mit einer verlangsamten und kontinuierlichen Wirkstoffabgabe über einen längeren Zeitraum stellt hierbei einen möglichen Lösungsansatz dar.

## **074a - Süßholz: Kein Zuckerschlecken für phytopathogene Pilze und Bakterien**

**Sophie Jacobs, Jonas Treutwein, Hubertus Kleeberg, Sylvia Cergel, Adam Schikora<sup>2</sup>, Barbara Thürig<sup>3</sup>, Hans-Jakob Schärer<sup>3</sup>, Stefan Schwab<sup>4</sup>**

Trifolio-M GmbH, Vertrieb hochreiner Biosubstanzen, Lahnau

<sup>2</sup>Justus-Liebig Universität Gießen, Lehrstuhl für Phytopathologie und Angewandte Zoologie, Gießen

<sup>3</sup>Forschungsinstitut für biologischen Landbau, FiBL, Frick

<sup>4</sup>Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg iPAT, Lehrstuhl für Prozessmaschinen und Anlagentechnik, Erlangen

Im Ökologischen Landbau sind kupferhaltige Pflanzenschutzmittel von essentieller Bedeutung. Ihr Einsatz im Wein-, Obst-, Hopfen-, sowie Gemüseanbau, insbesondere gegen Oomyceten wie Falscher Mehltau oder *Phytophthora* spp., wird allerdings seit vielen Jahren nur mit strikten Mengengrenzungen gestattet und in der EU zukünftig weiter reduziert werden.

Vor diesem Hintergrund wurden in vorangegangenen Projekten Präparate pflanzlicher Herkunft geprüft, mit dem Ziel, einen gleichwertigen Kupferersatz zu identifizieren. Hierbei erwies sich der Extrakt aus dem Laub von *Glycyrrhiza glabra* (Süßholz) als ein stabiler und vielversprechender Kandidat (s.a. Anmeldung des Posters Orlik et al.). Unter kontrollierten Bedingungen, wie Klimakammer und/oder unter Glas, wurde die Wirkung und Wirkungsweise des Extraktes aus Süßholzblättern in dem Wirt-Pathogen System Gurke – *Pseudoperonospora cubensis* und Tomate – *Phytophthora infestans* (Poster Nummer 082), getestet.

Im vorzustellenden Poster werden die Anwendungsmöglichkeiten gegen Falsche Mehltaupilze der Rebe an Wein und eine erfolgreiche Regulierung von Bakteriosen an Tomaten, ausgelöst durch *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* und *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, präsentiert. Durch eine Inhaltsstoffanalytik wurde das Wirkstoff-Profil charakterisiert und somit die Herstellung eines standardisierten Extrakts mit angereicherten Hauptwirkstoffen möglich. Herauszustellen ist, dass die hohe Wirksamkeit des Süßholz-Extrakts auf mehreren aktiven Substanzen basiert. Das erklärt das breite Wirkspektrum gegen Oomyceten, phytopathogene Pilze und Bakterien und minimiert die Möglichkeit einer Resistenzbildung der betroffenen Schaderreger. Da unter Freilandbedingungen bislang große Wirkungsverluste verzeichnet wurden, die wahrscheinlich auf eine fehlende Beständigkeit gegen Regen und Sonnenlicht zurückzuführen sind, wurden bei Trifolio-M umfangreiche Arbeiten an innovativen Formulierungen in einem kooperativen ZIM-AIF-Projekt „Entwicklung eines biologischen Fungizids basierend auf einem mikroverkapselten Süßholzextrakt“ begonnen.

Die ersten vielversprechenden Ergebnisse der mikroverkapselten Extrakte werden hier vorgestellt. Mit der Nutzung des auf Süßholz basierenden biologischen Fungizids/Bakterizids unternimmt Trifolio-M große Anstrengungen im Hinblick auf die Verfügbarkeit (Zulassung) eines Alternativpräparats.

## **075 - Phorbol Esters of physic nut seeds: a promising botanical for herbivorous insect control**

**Farouk Bourogâa, Klaus Becker, Stefan Vidal**

Georg-August-Universität Göttingen

The physic nut tree, *Jatropha curcas* (*Euphorbiaceae*) is an oil seed plant widely distributed in tropical and subtropical regions. Traditionally, this tree is grown as a natural hedge and used in ethno medicine. Several phytochemicals from the physic nut are known for their toxic properties against herbivorous insects (Ratnadass *et al.*, 2012). The main insecticidal action has been ascribed to the Phorbol Esters (PEs), a tetracyclic diterpenoid fraction contained in the seed oil (Gunjan *et al.*, 2007, Devappa *et al.*, 2011). We used two pest species, the grain aphid *Sitobion avenae* Fbr. (*Hemiptera*)

and the cabbage root fly *Delia radicum* L. (Diptera) in various bioassays with PEs: The results evidenced the insecticidal effect of PEs. The mortality rate of topically treated aphids significantly differed from the control group. Most of the aphids died soon after cuticular application of a 3% PEs solution. The spray application confirmed also the contact toxicity of these compounds. A high aphicidal effect was found at a 3% rate, reducing the aphid population significantly below the control within 5 days. The ovicidal toxicity of PEs was tested on the eggs of the cabbage root fly, showing a concentration-dependent toxicity. Compared to the grain aphid, higher PEs concentrations ranging from 20 % to 80 % were needed to significantly reduce the mean hatching rate of the eggs. Offspring was inhibited at 100 % when treated with crude PEs and no embryos were observed in the eggs. Exposure of root fly larvae to PEs during 72h caused a high mortality compared to the control. Larval survival was negatively correlated with increasing PEs concentrations. These bioassays allow insight into the biocidal effects of PEs on pests. Belowground insect pests are known to be endowed with a high resistance to abiotic factors. This may explain the tolerance of the immature stages of *D. radicum* to much higher PEs concentrations compared to *S. avenae*.

#### References

- RATNADASS, A., WINK, M., 2012. The Phorbol Ester Fraction from *Jatropha curcas* Seed Oil: Potential and Limits for Crop Protection against Insect Pests. *Int. J. Mol. Sci.*, **13**, 16157-1617.
- DEVAPPA, R.K., MAKKAR, H.P.S., BECKER, K., 2011. *Jatropha* diterpenes: A review. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **88**, 301-322.
- GUNJAN, G., HARINDER, P. S., MAKKAR, H.P.S., GEORGE, F., BECKER, K., 2007. *International Journal of Toxicology*, **26**, 279-288.

## 076 - Entwicklung von Verkapselungsmethoden für Pflanzenextrakte

### *Development of encapsulation methods for plant extracts*

**Marina Vemmer, Simona Gerike, Pascal Humbert, Miriam Hanitzsch, Anant V. Patel**

Fachhochschule Bielefeld, Ingenieurwissenschaften und Mathematik, AG Verfahrenstechnik und Alternative Kraftstoffe

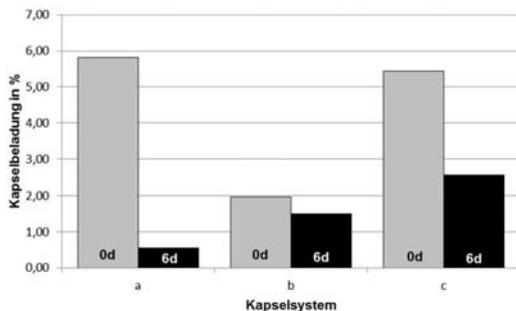
Pflanzenextrakte stoßen in vielen Anwendungsbereichen auf großes Interesse, z. B. in der Landwirtschaft zur Kontrolle von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen. In der Vergangenheit wurden Pflanzenextrakte mit wechselndem Erfolg eingesetzt, was u. a. an fehlenden Formulierungstechniken zur Stabilisierung und Freisetzung der in den Extrakten enthaltenden Wirksubstanzen liegt. Im Rahmen unterschiedlicher Projekte werden Formulierungen für antimikrobielle, insektizide oder repellente Pflanzenextrakte entwickelt. Der Fokus liegt dabei auf der Entwicklung von Verkapselungsmethoden auf Basis biologisch abbaubarer Polymere für Kapselsysteme im Nano- bis Millimeterbereich.

Thymian-, Origan- und Salbeiextrakt wurden in Ca-Alginat-Vollkugeln verkapselt. Es konnte eine Wachstumshemmung bei den pilzlichen Schaderregern *Phytophthora infestans*, *Rhizoctonia solani* und *Phoma lingam* sowie eine verlangsamte Freisetzung der wirksamen Substanzen aus den Kapseln gezeigt werden.

Ein Niemextrakt konnte ebenfalls in Ca-Alginat-Vollkugeln verkapselt werden. Weitere Versuche beschäftigen sich mit Untersuchungen zu physikochemischen Eigenschaften, mit der Entwicklung einer Co-Formulierung mit Lockstoffen im Rahmen eines „Attract-and-Kill“-Ansatzes sowie mit Wirksamkeitstests an bodenbürtigen Schadinsekten.

Weitere Arbeiten beschäftigen sich mit der Entwicklung von Kapselsystemen für repellente Pflanzenextrakte, die in Kombination mit einem insektenabtötenden Nutzpilz im Rahmen des Projektes INBIOOIL bei der Entwicklung von „Confuse-and-Kill“-Strategien eingesetzt werden sollen. In ersten Versuchen wurden drei verschiedene Kapselsysteme zur Verkapselung von Knoblauchöl untersucht. Es wurden diverse Parameter wie Beladung, Größe und Coating variiert. Die Verkapselungseffizienz bei ungecoateten Ca-Alginat-Vollkugeln und mit Chitosan gecoateten Ca-Alginat-Vollkugeln betrug über 90 %, wohingegen sie bei Ca-Alginat-Vollkugeln mit Ca-Alginat-Coating nur bei etwas über 30 % lag. Die Release Rate der mit Chitosan gecoateten Vollkugeln war im

Vergleich zu denen der ungecoateten Ca-Vollkugeln nach 6 Tagen jedoch um 35 % geringer (Abbildung 1). Über Experimente mit Ca-Alginat-Chitosan-Vollkugeln hinaus wird an der Herstellung micro- und nanoskaliger Kapselsysteme gearbeitet.



**Abb. 1** Beladung der verschiedenen Kapselsysteme nach 0 d und 6 d:  
a) Ca-Alginat-Vollkugel ungecoated,  
b) Ca-Alginat-Vollkugel mit Alginat-Coating,  
c) Ca-Alginat-Vollkugel mit Chitosan-Coating

## 077 - Technische Trocknung einer innovativen Multi-Komponenten-Formulierung im Rahmen des „ATTRACT“-Projekts

*Technical drying of a multi component formulation within the project ATTRACT*

**Pascal Humbert, Marina Vemmer, Wilhelm Beitzen-Heineke, Hubertus Kleeberg, Edmund Hummel, Jonas Treutwein, Frauke Mävers, Stefan Vidal, Anant Patel**

Fachhochschule Bielefeld, Ingenieurwissenschaften und Mathematik, AG Fermentation und Formulierung von Zellen und Wirkstoffen

Im Rahmen des BMEL-geförderten Verbundprojektes „ATTRACT“ wird eine innovative Formulierung für den biologischen Pflanzenschutz entwickelt, welche unter anderem Bäckerhefe als künstliche CO<sub>2</sub>-Quelle, einen enzymatischen Zusatz und einen Pflanzenextrakt (Niem) umfasst. Aufgrund der besseren Handhabbarkeit, des verminderten Kontaminationsrisikos, des geringeren Transportgewichtes und der Erhöhung der Lagerstabilität besteht das Ziel dieser Arbeiten in der Entwicklung eines getrockneten, rieselfähigen Produkts. Bei der Optimierung der Trocknungsbedingungen müssen die spezifischen Eigenschaften der verschiedenen trocknungssensiblen Komponenten getrennt betrachtet und letztendlich ein Kompromiss zwischen den einzelnen Trocknungsoptima getroffen werden. Die Herausforderungen bestehen in einer möglichst hohen Überlebensrate der verkapselten Bäckerhefe, einer hohen Stabilität der insektiziden Wirkstoffe aus dem Niemextrakt sowie einer hohen Restaktivität des enzymatischen Zusatzes nach der Trocknung. Die mit Hilfe einer speziellen Trocknungsapparatur (Eigenbau) optimierten Parameter sollen anschließend in den Technikumsmaßstab transferiert werden, wobei eine Trommeltrocknung angestrebt wird.

In ersten Trocknungsversuchen konnte für die verkapselte Bäckerhefe eine max. Überlebensrate von 30 % ermittelt werden. Durch den Einsatz von Trocknungshilfsmitteln ist eine weitere Steigerung der Überlebensrate möglich. Für die gesamte Formulierung wurde eine Absenkung der Wasseraktivität ( $a_w$ -Wert) von 0,97 auf  $< 0,2$  erreicht. Für den enzymatischen Zusatz konnte nach der Trocknung eine Restaktivität von  $> 80$  % ermittelt werden. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass die im Technikumsmaßstab getrocknete neue Co-Formulierung im Boden CO<sub>2</sub>-Gradienten erzeugt. In weiteren Versuchen wird Niemextrakt in das Kapselsystem eingearbeitet, getrocknet

und die Kompatibilität zwischen den verschiedenen Komponenten sowie deren Lagerfähigkeit untersucht.

## **078 - Bekämpfung von Drahtwürmern (*Agriotes spp.*, *Coloeptera: Elateridae*) durch eine Attract-and-Kill Strategie: das Projekt ATTRACT**

**Frauke Mävers, Mario Schumann, Pascal Humbert<sup>2</sup>, Marina Vemmer<sup>2</sup>, Wilhelm Beitzen-Heineke<sup>3</sup>, Edmund Hummel<sup>4</sup>, Jonas Treutwein<sup>4</sup>, Hubertus Kleeberg<sup>4</sup>, Anant Patel<sup>2</sup>, Stefan Vidal**

Georg-August Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Agrarentomologie, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Deutschland

<sup>2</sup>Fachhochschule Bielefeld, Fachbereich Ingenieurwissenschaften und Mathematik,

AG Verfahrenstechnik und Alternative Kraftstoffe, Wilhelm-Bertelsmann-Str. 10, 33602 Bielefeld, Deutschland

<sup>3</sup>BIOCARE GmbH, Dorfstr. 4, 37574 Einbeck, Deutschland

<sup>4</sup>TRIFOLIO-M GmbH, Dr.-Hans-Wilhelmi-Weg 1, 35633 Lahnau, Deutschland, svidal@gwdg.de

Drahtwürmer sind die Larven der Schnellkäfer und eine wichtige Gruppe bodenbürtiger Schädlinge. Sie schädigen an einer Vielzahl von Kulturpflanzen und sind gerade in letzter Zeit zu einem bedeutenden Problem im Kartoffel- und Maisanbau geworden; vor allem weil effiziente Bekämpfungsmöglichkeiten fehlen.

Im Rahmen des Projekts ATTRACT soll eine Strategie zur Kontrolle von Drahtwürmern entwickelt werden. Dabei machen wir uns die Tatsache zu nutze, dass Drahtwürmer sich entlang eines CO<sub>2</sub>-Gradienten zur Futterpflanze orientieren. Die Bereitstellung einer alternativen CO<sub>2</sub>-Quelle („Attract“-Komponente) in Kombination mit natürlichen Insektiziden wie Extrakten aus Neem oder Quassia („Kill“-Komponente) könnte somit ein Baustein zu einer effizienten Drahtwurm-Kontrolle sein.

Erste Experimente im Labormaßstab haben gezeigt, dass „Attract-and-Kill“-Formulierungen die Drahtwurm-Vitalität beeinflussen und somit auch das Potential besitzen sie zu töten. Diese vorläufigen Ergebnisse konnten in Feldversuchen bestätigt werden. An drei Standorten in Niedersachsen wurden „Attract-and-Kill“-Formulierungen in einem Kartoffelbestand ausbracht. Die Drahtwurm-population und der dadurch verursachte Schaden am Erntegut konnte durch die Applikation der „Attract-and-Kill“-Formulierung im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle deutlich reduziert werden. Unser derzeitiges Ziel ist es, bestehende „Attract-and-Kill“-Formulierungen zu verbessern und die Attraktivität der Kapseln durch den Zusatz von Phagostimulanzen zu erhöhen.

Gefördert durch: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

## **079 - Biologische Kontrolle des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*, LeConte) mit entomopathogenen Nematoden in unterschiedlich engen Maisfruchtfolgen 2012 - 2016**

*Biological control of Western Corn Root Worm (*Diabrotica virgifera virgifera*, LeConte) with entomopathogenic nematodes and by different corn rotations 2012 - 2016*

**Raphael Maurath, Jürgen Maier, Olaf Zimmermann<sup>2</sup>, Michael Lichtenberg<sup>3</sup>, Karl Müller-Sämman<sup>4</sup>**

Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald

<sup>2</sup>LTZ Augustenberg ([www.ltz-bw.de](http://www.ltz-bw.de))

<sup>3</sup>e-nema GmbH ([www.e-nema.de](http://www.e-nema.de))

<sup>4</sup>cult-tec GbR ([www.cult-tec.de](http://www.cult-tec.de))

In einem fünfjährigen Versuch an einem Standort mit vergleichsweise hohem Befallsdruck im Raum Freiburg im Breisgau wird untersucht, wie der Westliche Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*, LeConte) in drei Fruchtfolgen mit 66, 80 und 100 Prozent Körnermaisanteil in Kombination mit unterschiedlich häufigem Einsatz der entomopathogenen Nematoden (EPN) *Heterorhabditis bacteriophora* in seiner Populationsdichte kontrolliert werden kann. In der Fruchtfolge mit 66 Prozent Körnermais werden wegen der Kontrollwirkung der Fruchtfolge keine Nematoden eingesetzt. In den beiden maisbetonten Fruchtfolgen werden Varianten mit der Anwendung von entomopathogenen Nematoden in I) jedem, II) jedem zweiten und III) jedem dritten Jahr (ab 2014) geprüft. Das Nematodenpräparat *dianem*<sup>®</sup> wird bei der Maisaussaat mit der am Maissäugerät montierten Injektionstechnik „LIQ-Inject“ mit 2 Mrd. Nematoden in 200 Liter Wasser je Hektar appliziert. So wird gewährleistet, dass die Nematoden auf das rückverfestigte Saatbeet gelangen und gut vor Austrocknung geschützt sind.

Um die nachhaltige Wirksamkeit der Anwendung zu prüfen, wird mithilfe eines Biotests die Überlebensrate (Persistenz) der ausgebrachten Nematoden in Bodenproben aus ca. 0-15 cm Bodentiefe untersucht („Mehlwurmtest“). Die bei der Aussaat applizierten Nematoden waren fünf Wochen nach der Ausbringung, zum Zeitpunkt des Schlupfs der Maiswurzelbohrerlarven, in ausreichender Menge aktiv.

Die reduzierende Wirkung der EPN auf die Populationsdichte des Maiswurzelbohrers wurde in allen Varianten mit Fangnetzen im Maisfeld erfasst. Nach Vorversuchen im Jahr 2012 wurden 2013 pro Variante vier Fangnetze à 2,5 m<sup>2</sup> (= 10 m<sup>2</sup> Fangfläche) mit Dispensor und Klebefalle aufgestellt und in den Boden eingegraben, um die geschlüpften männlichen Käfer zu erfassen. Die Ergebnisse der Fangnetze lassen auf eine Reduktion des Käferschlupfes in maisbetonten Fruchtfolgen bei regelmäßigem Nematodeneinsatz schließen (Tab. 1).

**Tab. 1** Anzahl männlicher *Diabrotica*-Käfer auf 10 m<sup>2</sup> in Körnermais bei drei Fruchtfolgen mit unterschiedlichem Maisanteil und unterschiedlich häufigem Nematodeneinsatz im Zeitraum 05.08.2013 bis 15.10.2013

EPN-Applikationen	Fruchtfolgen (Körnermaisanteil)		
	A (66 %)	B (80 %)	C (100 %)
	2012-13: Mais 2014: Weizen	2012-15: Mais 2016: Weizen	2012-16: Mais
0 keine	21	-	-
I jedes Maisjahr	-	1	3
II jedes 2. Maisjahr	-	1	5
III jedes 3. Maisjahr (ab 2014)	-	11	39

### 080 - Wahl- und Orientierungsverhalten von Larven des Gefurchten Dickmaulrüsslers *Otiorhynchus sulcatus* im Rahmen einer Attract-and-Kill-Strategie

*Behavioural responses of black vine weevil Otiorhynchus sulcatus larvae in choice tests for the design of an attract-and-kill strategy*

Melanie Dahlmann, Mirjam Hauck, Edmund Hummel<sup>2</sup>, Pascal Humbert<sup>3</sup>, Marina Vemmer<sup>3</sup>, Anant Patel<sup>3</sup>, Annette Reineke

Hochschule Geisenheim

<sup>2</sup>Trifolio-M GmbH

<sup>3</sup>University of Applied Sciences Bielefeld

Die polyphagen Larven des Gefurchten Dickmaulrüsslers *Otiorhynchus sulcatus* schädigen eine Vielzahl von gartenbaulichen Kulturpflanzen durch Wurzelfraß, der Welke- und Absterbeerscheinungen der Pflanzen hervorrufen kann. Insbesondere in Erdbeerkulturen, Rebschulen und Junganlagen von Reben sowie Baumschulkulturen sind z.T. massive Ausfälle zu beobachten. Dabei ist bekannt, dass *O. sulcatus* Larven sich im Boden an einem von den Wurzeln ausgehenden CO<sub>2</sub>-Gradienten und weiteren Signalstoffen orientieren, um ihre Wirtspflanze zu lokalisieren. Im Rahmen des Projektes „ATTRACT“ soll dieses natürliche Verhalten ausgenutzt werden, um auf Basis von CO<sub>2</sub> emittierenden Lockstoffkapseln *O. sulcatus* Larven zum einen von den Wurzeln ihrer Wirtspflanzen fernzuhalten und sie zum anderen gezielt zu einem insektiziden Wirkstoff zu locken. Hierzu wurde eine Versuchsarena mit Bodenolfaktometern entwickelt, deren Design es erlaubt, in Wahlversuchen die Attraktivität von Wurzeln verschiedener Wirtspflanzen wie Erdbeeren oder Reben gegenüber CO<sub>2</sub>-Lockstoffkapseln zu erfassen und somit Aussagen zum Wanderverhalten der *O. sulcatus* Larven im Boden zu treffen.

### 081 - A virulent race of *Sporisorium ehrenbergii* Vánky attacks sorghum in Sohag regions of Upper Egypt and its control with several plant extracts

Moustafa Moharam

Sohag University, Egypt

*Sporisorium ehrenbergii* Vánky is the causal agent of long smut (LS) on sorghum in several African and Asian countries. For effective breeding programme to evolve LS resistant varieties to control this important disease, information on the current status of physiological races of *S. ehrenbergii* is most essential. In this study, when teliospores of collected 22 isolates were cultured on PDA medium at 30° C for 15 days, three distinct and frequent morphological colonies were observed and they were designated to form No. 1, 2, and 3. Virulence of these isolates and their forms was tested

on certain sorghum genotypes/varieties in field experiments and the tests were undertaken to characterize the putative virulent races. Results indicate that 7 isolates of the form No. 2 were highly virulent (HV) on all tested varieties/genotypes and they were characterized as race No. 2. Whereas, 6 isolates of the form No. 1 were only HV on the Egyptian varieties Giza 3 and Giza 14 and they were characterized as race No. 1. Moreover, 9 isolates of the form No. 3 also were HV on Giza 15, Dorado, Shandawel 2, some American accessions and they were characterized as race No. 3. Following *in vitro* screening test, water extracts of rheum (*Rheum rhabarbarum*) and common walnut (*Juglans regia*) at 1% exhibited full inhibition of teliospores germination of *S. ehrenbergii*. Moreover, spray of 1% rheum and common walnut extracts on inoculated sorghum plants twice starting from panicles emergence significantly reduced the incidence of LS compared with untreated control.

### **082 - Wirkung und Wirkungsweise eines Extraktes aus Süßholzblättern (*Glycyrrhiza glabra*) in den Wirt-Pathogensystemen Gurke – *Pseudoperonospora cubensis* und Tomate – *Phytophthora infestans***

*Efficiency and mode of action of Glycyrrhiza glabra leaf-extract in tomato - Phytophthora infestans and cucumber - Pseudoperonospora cubensis*

**Marc Orlik, Andrea Scherf, Sara Mazzotta, Sebastian Bartels<sup>2</sup>, Annegret Schmitt**

Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz

<sup>2</sup>Universität Basel, Plant Science Center, Department of Environmental Sciences, Basel, Schweiz

In Versuchen zur Wirksamkeit von ethanolischem Süßholzextrakt HERBA (P1) in Tomate - *Phytophthora infestans* wurde zur Simulation der im Freiland verwendeten Applikationstechnik eine Applikationsanlage mit standardmäßigen Düsen verwendet (Schachtner Spraylab). Dabei zeigte sich, dass Aufwandmengen analog ca. 800 L/ha für die Süßholzformulierungen (Suspensionskonzentrate, Anwendungskonzentration 2 % w/v) notwendig waren, um hohe Anfangswirkungen zu erreichen. Unter kontrollierten Bedingungen und bei leichtem bis moderatem Infektionsdruck steigerten darüber hinaus gehende Aufwandmengen nicht die Effizienz der Anwendung in Tomate gegen Braunfäule.

In Untersuchungen zur EC<sub>50</sub> von P1 in Gurke - *Pseudoperonospora cubensis* (Kultivar 'Chinesische Schlange') erreichte Fraktion 6 (enthält u.a. fungizide Polyphenole) bei einer Konzentration von 0,6 % w/v und P1 bei 1 % w/v einen Wirkungsgrad von 50 % (SCHERF 2012). In nachfolgenden Versuchen zeigte Fraktion 4 (Terpenoide / Sterole) in Gurke - *P. cubensis* eine EC<sub>50</sub> von 2,55 % w/v, ohne *in vitro* direkte sporozide Effekte gegen *P. cubensis* aufzuweisen. Fraktion 6 und P1 hatten hingegen im Wirt-Pathogensystem Tomate (Kultivar 'Minibel') - *P. infestans* eine EC<sub>50</sub> von 0,19 % w/v, bei leichtem bis moderatem Infektionsdruck. Fraktion 4 zeigte *in vitro* keine Zoosporenschlupf hemmende oder sporozide Wirkung gegen *P. infestans* (bis zu 1 % w/v). Fraktion 6 und P1 unterdrückten noch bei 0,1 % w/v (Fraktion 6) bzw. 0,04 % w/v (P1) die Zoosporenentlassung von *P. infestans*.

Reaktive Sauerstoffspezies (ROS) spielen oftmals in der Signaltransduktion induzierbarer Abwehrreaktionen eine wichtige Rolle. Im ROS-Assay mit Tomaten *in vivo* (Blattscheiben) fand nach P1 und F6 Behandlung eine H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Produktion statt, ähnlich wie es in Versuchen von SCHERF (2012) mit Gurke *in vivo* bereits gezeigt werden konnte. Fraktion 4 wird derzeit in Assays geprüft.

Süßholzextrakt sowie Fraktion 6 (bis zu 1 % w/v) induzierten nach Applikation in Gurke (*in vivo*) eine starke Ethylenantwort. Im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle lag dieser Wert um das 15-fache höher.

Neben der fungistatisch / fungiziden Wirkung des Süßholzextraktes liegt eine indirekte Wirkungsweise des Extraktes und der Fraktionen vor. Welcher Anteil der indirekten Wirkung von Süßholz gegen Oomyceten (in Gurke und Tomate) an der Gesamtwirkung zukommt, ist noch abschließend

zu klären. Allerdings scheint die Hauptwirkung *ad planta* eine direkte zu sein, die möglicherweise eine indirekte Wirkungsweise überlagert.

Die Arbeiten erfolgten im Rahmen des BÖLN-Projekts 09OE101.

Literatur

SCHERF, A., 2012: Licorice, cucumber, downy mildew: tracing the secret. Interactions between the plant extract, the host and the pathogen. Dissertation am Fachbereich Biologie, Technische Universität Darmstadt.  
 SCHERF, A., J. TREUTWEIN, H. KLEEBERG, A. SCHMITT, 2012: Efficacy of leaf extract fractions of *Glycyrrhiza glabra* L. against downy mildew of cucumber (*Pseudoperonospora cubensis*). Eur. J. Plant Pathol. **134**, 755–762.

### 083 - Ulvan protects plants against three anthracnose pathogens

*Ulvan schützt die Pflanzen gegen drei Brennfleckenkrankheitserregern*

**Marciel J. Stadnik, Mateus Brusco de Freitas, Leonardo Araujo**

Federal University of Santa Catarina, Rod. Admar Gonzaga, 1346, 88040-001, Florianópolis, Brazil,  
 E-mail: marciel.stadnik@ufsc.br

Algal compounds exhibit great potential to enhance plant growth and resistance to abiotic and biotic stresses. Among them, the ulvans, extracted from cell the walls of *Ulva* spp., open new ways for eco-friendly control of plant diseases. Ulvan is an algal water-soluble polysaccharide known to induce resistance to fungal plant pathogens. Thus, this work was aimed at comparing the effects of ulvan on the development of three anthracnose diseases and the peroxidase activity in leaves of three host plants. For that, *Arabidopsis thaliana* (Col-0) plants were cultivated in a growth chamber (23 ± 3 °C, 12 hours of light and a photon flux density of 160 µE/m<sup>2</sup>/sec), while ‘Gala’ apple and ‘Uirapurú’ bean plants were grown under greenhouse conditions. Ulvan (10mg/mL) was sprayed on *Arabidopsis*, apple and bean plants 3 days before inoculation with a homogeneous suspension (10 conidia/mL) of *Colletotrichum higginsianum*, *C. gloeosporioides* and *C. lindemuthianum*, respectively. Plants treated with water served as control. After inoculation, plants were incubated in a dark highly humid condition (> 90%). The percentage of necrotic leaf area was quantified using a software program (Quant v. 1.01, Viçosa). Ulvan spraying reduced locally the anthracnose severity on *Arabidopsis*, apple and bean plants by 83, 65 and 60%, at 5, 8 and 11 days after inoculation, respectively (Tab. 1). Systemically, ulvan reduced anthracnose severity by 65% in apple and 40% in bean plants. There was no common pattern for changes of POX activity in the three host plants. POX activity was strongly increased in *Arabidopsis* and to a lower extent in apple plants. In contrast, bean plants did not exhibit significant changes in POX activity.

**Tab. 1** Reduction of disease severity and increase of peroxidase activity in *Arabidopsis*, apple and bean plants pre-treated with ulvan and infected with *Colletotrichum higginsianum*, *C. gloeosporioides* and *C. lindemuthianum*, respectively.

Plant species	Disease reduction (%)		Increase (%) in POX activity
	locally	systemically	
<i>Arabidopsis thaliana</i>	83*	n.d. <sup>1</sup>	233 <sup>2*</sup>
Apple – <i>Malus domestica</i>	65*	65*	23 <sup>3*</sup>
Bean – <i>Phaseolus vulgaris</i>	60*	40*	16 <sup>3</sup> n.s.

<sup>1</sup>n.d. not determined, <sup>2</sup>at 6 hours after inoculation (hai), <sup>3</sup>at 48 hai,

\*significant difference in relation to mock control according to t test (P ≤ 0.05), n.s. not significant.

The protection levels reported here and the broad spectrum of action described in the literature for ulvan illustrate the potential application of this polysaccharide as a new tool for management of anthracnose disease.

#### References

- ARAUJO, L., M. J. STADNIK, 2013: Cultivar-specific and ulvan-induced resistance of apple plants to *Glomerella* leaf spot are associated with enhanced activity of peroxidases. *Acta Sci.-Agron.* **35** (3), 287-293.
- FREITAS, M. B., M. J. STADNIK, 2012: Race-specific and ulvan-induced defense responses in bean (*Phaseolus vulgaris*) against *Colletotrichum lindemuthianum*. *Physiol. Mol. Plant P.* **77** (1), 1-6.
- STADNIK, M. J., M. B. DE FREITAS, 2014: Algal polysaccharides as source of plant resistance inducers. *Trop. Plant Pathol.* **39** (2): 111-118.

## **084 - Biologische Bodenentseuchung für eine umweltgerechte und intensive Gehölzproduktion – Auswirkungen der Biofumigation auf mikrobielle Gemeinschaften im Boden**

*Biological soil disinfection for the sustainable and intensive production of woody plants - Effects of biofumigation on microbial communities in the soil*

**Heike Nitt, Andreas Wrede, Traud Winkelmann<sup>2</sup>, Bunlong Yim<sup>2</sup>, Monika Schreiner<sup>3</sup>, Franziska Hanschen<sup>3</sup>, Kornelia Smalla<sup>4</sup>**

Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

<sup>2</sup>Leibniz Universität Hannover

<sup>3</sup>Leibniz Institut für Gemüse und Zierpflanzenbau Großbeeren und Erfurt

<sup>4</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

Der intensive Nachbau von Gehölzen aus der Familie der *Rosaceae* führt zu Wachstumsminderungen, die auf die „Bodenmüdigkeit“ (replant disease) zurückzuführen sind. In einem Verbundprojekt wird geprüft, ob die Biofumigation geeignet ist, die bisher übliche chemische Bodenentseuchung zu ersetzen und die Bodenmüdigkeit zu überwinden. In einem Feldversuch in drei Baumschulen wird die Auswirkung verschiedener Zwischenkulturen auf die Wuchsleistung von Gehölzen, die empfindlich auf die Bodenmüdigkeit reagieren, untersucht. Folgende Varianten werden verglichen: (1) die Brassicaceen-Sorten *Raphanus sativus* var. *oleiformis* 'Defender' (Ölrettich) und *Brassica juncea* 'Terraplus' (Sareptasenf) (Bio-fumigation), (2) *Tagetes patula* 'Nemamix' (Reduktion von *Pratylenchus* spp.) (3) Grünbrache mit Graseinsaat, (4) Gehölze der Gattung *Malus* und *Rosa* (Verstärkung der Bodenmüdigkeitssymptome) und (5) die chemische Bodenentseuchung mit Basamid Granulat. Phytopathogene Nematoden werden regelmäßig untersucht. Während eine *Tagetes*-Vorkultur Nematoden der Gattung *Pratylenchus* spp. wirksam reduzierte, wurden sie bei einer Ölrettich-Vorkultur auf dem Ausgangsniveau gehalten und beim Anbau von Sareptasenf sogar vermehrt. Mit Indikatorpflanzentests im Container im Gewächshaus (YIM ET AL. 2013) wird die Effizienz der Biofumigation überprüft. Die Böden aus dem Feldversuch erfahren hierbei unterschiedliche Behandlungen: unbehandelte Variante, Temperaturbehandlung 50 °C (1 h), sowie Gamma-Bestrahlung. Die ersten Indikatorpflanzentests vor dem Anbau der Zwischenkulturen ergaben, dass die Böden an den drei Versuchsstandorten in unterschiedlicher Intensität Symptome der Bodenmüdigkeit aufweisen. Die Glucosinolatgehalte der Biofumigationspflanzen und die Isothiocyanatgehalte im Boden werden analysiert (HANSCHEN ET AL. 2012). Erwartungsgemäß unterschieden sich die beiden Biofumigationsarten in der Zusammensetzung der Glucosinolate, die höchsten Gehalte waren jeweils in den Blättern und Blüten feststellbar. Die Mikroorganismenpopulationen im Boden werden mit DGGE (Denaturierende Gradienten-Gelelektrophorese)-Fingerprints (HEUER ET AL. 2001) untersucht. Die verschiedenen Zwischenkulturen führten zu spezifischen Bakterien-gemeinschaften. Zur Zeit werden Bakteriengattungen durch Sequenzierungstechniken identifiziert, um solche zu benennen, die die Bodenmüdigkeit verstärken bzw. vermindern.

Das Projekt wird gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft.

Literatur

- HANSCHEN F. S., PLATZ S., MEWIS I., SCHREINER M., ROHN S., KROH L. W., 2012: Thermally induced degradation of sulfur-containing aliphatic glucosinolates in broccoli sprouts (*Brassica oleracea* var. *Italica*) and model systems. *J. Agric. Food Chem* **60**, 2231 - 2241.
- HEUER H, WIELAND G, SCHÖNFELD J, SCHÖNWÄLDER A, GOMES NCM, SMALLA K., 2001: Bacterial community profiling using DGGE or TGGE analysis. In: Rochelle PA (ed) *Environmental molecular microbiology: protocols and application*. Bios scientific publishers Ltd, UK, pp 177 -190.
- YIM, B., SMALLA, K. WINKELMANN T. (2013): Evaluation of apple replant problems based on different soil disinfection treatments—links to soil microbial community structure? *Plant Soil* **366**: 617-631.

## **085 - PhopGV baculoviruses for control of *Tuta absoluta* in tomato and *Phthorimaea operculella* and *Tuta solanivora* in potato**

*PhopGV Baculoviren zur Bekämpfung von Tuta absoluta in Tomaten sowie Phthorimaea operculella und Tuta solanivora in Kartoffeln*

**Andreas Larem, Eva Fritsch, Karin Undorf-Spahn, Johannes A. Jehle**

Julius Kühn-Institut, Institute for Biological Control

Due to increasing standards in food production alternatives are needed to reduce the usage of chemical plant protection agents. The tomato leaf miner *Tuta absoluta* has shown resistance to chemical insecticides, therefore biological alternatives are needed for to control this pest insect. A promising method to protect plants against insect caterpillars is the usage of baculoviruses. Many different baculoviruses have already been established as highly selective biocontrol agents (BCA) for insect pest control. Previous studies have shown that there may be the opportunity to use a single baculovirus isolate to control three different but close related insect species i.e. *Phthorimaea operculella* (potato tuber moth), *Tecia solanivora* (Guatemalan potato moth) and *Tuta absoluta* (tomato leaf miner). Isolates of *Phthorimaea operculella* granulovirus (PhopGV) were found to infect all of these three pests. To find a highly virulent isolate to control these three pests it is necessary to characterize different isolates by biological and molecular means. As an outcome of this research the development of a combined control of different pests by highly selective baculoviruses is aimed.

## **086 - Freilandversuche zur Bekämpfung des Feuerbrands (*Erwinia amylovora*) 2013 und 2014**

*Field experiments for fire blight control (Erwinia amylovora) in 2013 and 2014*

**Arno Fried, Annette Wensing<sup>2</sup>, Dennis Mernke<sup>3</sup>, Wilhelm Jelkmann<sup>2</sup>**

Landratsamt Karlsruhe, Landwirtschaftsamt, Bruchsal

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, Dossenheim

<sup>3</sup>Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg

Weltweit wird nach alternativen Möglichkeiten zur Feuerbrandbekämpfung gesucht um den unerwünschten Einsatz Antibiotika-haltiger Pflanzenschutzmittel zu vermeiden. Nach Hemmstofftests und Laborexperimenten an abgetrennten Apfelblüten sind Freilandversuche gemäß EPPO Richtlinie PP1/166 (3) der nächste wichtige Schritt zur Prüfung von Bekämpfungsalternativen auf ihre Praxistauglichkeit. Bei dieser Versuchsanordnung wird während der Blüte in jeder Parzelle ein einzelner Baum künstlich, mit definierter Bakteriendichte des Feuerbranderregers, inokuliert. Von dieser Primärinfektion aus breitet sich der Erreger sekundär auf die benachbarten Bäume aus. Dort entsteht ein Befallsdruck, der der Praxis entspricht und der die Ermittlung von Wirkungsgraden unter reproduzierbaren Bedingungen ermöglicht. In der JKI Freilandversuchsanlage Kirschgartshausen (Baden-Württemberg) sind solche Versuche unter künstlicher Inokulation mit

dem Quarantäneschaderreger *E. amylovora* möglich und werden in Kooperation zwischen JKI, dem Landratsamt Karlsruhe und dem Landwirtschaftlichen Technologiezentrum Augustenberg seit 1998 durchgeführt.

In den Versuchsjahren 2013 und 2014 wurden verschiedene Behandlungsalternativen im Vergleich zu Referenz-Produkten getestet. Alle Versuchsglieder, bestehend aus mindestens 36 Bäumen der Sorte „Gala Royal“ auf M9, waren vierfach wiederholt und randomisiert angeordnet. In beiden Jahren erfolgte an zwei Terminen eine künstliche Inokulation mit 10 CFU/ml eines Gemisches aus drei aktuellen und aggressiven Isolaten von *E. amylovora*, die von Dr. Kaus Richter (JKI Quedlinburg) ausgewählt werden. Die Anwendung der Prüfmittel erfolgte nach Herstellerangaben.

Nachdem in vergangenen Versuchsjahren der Befall in der unbehandelten Kontrolle teils unter den geforderten 5% Mindestbefall lag, wurde ab 2012 zusätzliches Inokulum auf die Randbäume der Parzellen ausgebracht. Diese Bäume wurden bei der Bonitur nicht berücksichtigt, führten aber zu einem deutlich erhöhten Infektionsdruck auf die sekundär infizierten Bäume. So konnte in 2013 24% Befall in der unbehandelten Kontrolle erreicht werden.

## **087 - Entwicklung von Feuerbrand-Antagonisten nach der Anwendung im Feldversuch**

*Development of Fire Blight antagonists after application in the field*

**Christine Hübert, Kristin Dietel<sup>2</sup>, Sebastian Faetke<sup>2</sup>, Manuela Rändler<sup>2</sup>, Helmut Junge<sup>2</sup>, Annette Wensing, Wilhelm Jelkmann**

Julius Kühn Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau

<sup>2</sup>ABiTEP GmbH, 12489 Berlin, Deutschland

Während mikrobielle Antagonisten in der Anwendung gegen den Feuerbranderreger *Erwinia amylovora* im Labor gute Wirkungsgrade erzielen können, zeigt sich nach der Versuchsanwendung im Freiland oft eine unbeständige Effizienz. Witterungs- und Standorteinflüsse können dabei eine Rolle spielen, ein weiterer Faktor ist die Etablierung der ausgebrachten Antagonisten auf der Blüte. Zur besseren Beurteilung dieser Schwankungen wurden Daten zur Populationsentwicklung verschiedener Antagonisten nach ihrer Applikation auf Apfelblüten im Freiland erfasst. In einem Parallelversuch wurden Trockenformulierungen von den beiden Feuerbrand-Antagonisten *Erwinia tasmaniensis* (Gram-negativ) und *Bacillus amyloliquefaciens* (Gram-positiv) in einer Dichte von 10 cfu/ml auf Apfelbäume der Sorte Gala appliziert. Nach Trocknung der so behandelten Bäume wurde in einer Reihe auf einzelne gekennzeichnete Äste *E. amylovora* in gleicher Zelldichte ausgebracht. Eine gegenüberliegende Baumreihe wurde zwar mit den Antagonisten behandelt, aber nicht mit dem Pathogen inokuliert. Die behandelten und inokulierten/nicht inokulierten Blüten, sowie Blüten von benachbarten (unbehandelten) Bäumen, wurden getrennt beprobt. Über einen Zeitraum von insgesamt 4 Wochen wurden Sammelproben aus mehreren Blüten/Fruchtansätzen für jede Versuchsvariante entnommen und als Waschproben direkt oder nach einer Zwischenkultivierung über Nacht analysiert. Dabei wurde über selektives Plattieren, PCR und qPCR die Dichte des jeweiligen Antagonisten bzw. des Feuerbranderrers bestimmt. Auf diese Weise können nicht nur Aussagen über die Etablierung des Antagonisten auf der Blüte, sondern auch über dessen Verbreitung in der Anlage getroffen werden. Zudem lässt sich der Effekt auf die Populationsentwicklung von *E. amylovora* beobachten. Der Vergleich zwischen PCR/qPCR zum spezifischen DNA Nachweis und der Detektion lebender Zellen nach Zwischenkultivierung liefert zusätzlich Daten zum Anteil der ausgebrachten Antagonisten an der Blütenpopulation.

## **088 - Infection structures on the leaves of Satsuma mandarin pre-treated with some effective rhizobacteria after inoculation with *Diaporthe citri***

**Yun Jung Ko, Yong Chull Jeun**

Jeju National University, South Korea

Citrus melanose caused by *Diaporthe citri* is one of the main diseases which instigate the use of chemical pesticides in cultivating Satsuma mandarin in Jeju. As an alternative strategy, biological control using microorganism has been sustained since last decade. In this study, the possibility of disease control using rhizobacteria against citrus melanose was investigated. Over 100 rhizobacteria were isolated from the rhizosphere of annual plants in Halla Mountain. Some of them such as THJ609-3, MRL 408-3 and TRH423-3 showed suppression of disease severity in the leaves of Satsuma mandarin after inoculation with the melanose pathogen not only in the green house test but also in the field test. The microscopical observation using a fluorescence microscope showed that number of conidia was decreased on the leaves of Satsuma mandarin pre-treated with rhizobacteria. Furthermore, scanning electron microscopical observations revealed some hyphae of melanose pathogen were attached by the rhizobacteria on the leaves of Satsuma mandarin indicating direct antagonistic effect of the rhizobacteria to the melanose pathogen. Based on these results it is suggested that the rhizobacteria may be useful as biological agents to protect citrus melanose on Satsuma mandarin.

## **091 - Impact of *Trichoderma harzianum*, *Paecilomyces* sp. and their secondary metabolites on suppressing *Fusarium graminearum***

*Auswirkungen von Trichoderma harzianum, Paecilomyces sp. und deren Sekundärmetabolite auf die Unterdrückung von Fusarium graminearum*

**Abbas El-Hasan, Tobias Krahl, Frank Walker, Jochen Schöne, Ralf Vögele**

Institute for Phytomedicine (360a), University of Hohenheim, 70599 Stuttgart, Germany

*Fusarium graminearum* (teleo. *Gibberella zeae*) is the causal agent of several destructive cereal crops diseases worldwide. In the absence of high levels of resistance to *F. graminearum* within commercial wheat cultivars, and due to the downsides of chemical fungicides application, development of an alternative strategy to maintain populations of the pathogen at low levels is by application of biocontrol agents (BCAs). In the present study we have evaluated the potential of two isolates of *Trichoderma harzianum* (T23 and T16), an isolate of *Paecilomyces* sp. and their secondary metabolites in suppressing *F. graminearum* *in vitro*. The results obtained from dual culture and volatile metabolites assays showed that in the presence of either *T. harzianum* or *Paecilomyces* sp, mycelial growth of *F. graminearum* was considerably inhibited. Microscopic examination has also demonstrated that the BCAs were capable to parasitize fusarial mycelia.

Following the bioautographic investigations using culture filtrates of *T. harzianum* and *Paecilomyces* sp. isolates revealed that several antifungal secondary metabolites had been excreted. The active metabolites were isolated, fractionated and purified by TLC and preparative-HPLC. Two previously identified active metabolites, namely 6-pentyl- $\alpha$ -pyrone (6PAP) and viridiofungin A (VFA), from extracts of isolate T23, two metabolites (F116 and F416) from extracts of isolate T16 and one metabolite (FP2) from extract of *Paecilomyces* sp. exhibited pronounced fungitoxic activity in bioautography and disk diffusion assays against *Cladosporium* sp. and *F. graminearum*, respectively.

When the metabolites were amended in PDB containing conidia suspension of *F. graminearum*, conidia germination and elongation of germ tubes were substantially retarded. In the presence of 200  $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$  of 6PAP or PF2 germination of conidia was completely diminished. Similar doses of the

remaining metabolites significantly differentiated in relation to the percentages of germinated conidia and elongation of germ tubes.

On the other hand, all metabolites tested by the given concentration markedly restrained perithecial development by *Gibberella zeae* on carrot agar. Comparing to the control treatments, around 80% inhibition of perithecial formation has been achieved by either 6PAP or PF3, respectively.

Moreover, after treatments with either 6PAP or PF3, ascospores discharge from mature perithecia was entirely suppressed. The other metabolites, however, significantly differed in relation to the number of ascospores released. Similarly, ascospores germination completely inhibited by similar doses of 6PAP or PF2. The other tested metabolites appeared to be either moderate (F116 and VFA) or slight (F416) inhibitors for ascospores germination.

The obtained results confirmed that *T. harzianum* and *Pacilomyces* sp. isolates meet several criteria essential for effective biocontrol agents. Such metabolically diverse microorganisms might contribute in controlling *F. graminearum*. This conclusion, however lead us to extend our current research on the plant-pathogen level to improve the reliability of the biocontrol.

## 092 - Untersuchungen zum antagonistischen Potential verschiedener Ascomyceten gegenüber pilzlichen Pflanzenkrankheitserregern

*Studies on the antagonistic potential of different ascomycetes against fungal plant pathogens*

**Eckhard Koch, Andreas Horn, Lena Goltermann, Hiacynta Jelen**

Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz

Im Beitrag werden *in vitro* Untersuchungen mit den Ascomyceten *Melanospora zamiae* und *Persiciospora moreau* (Ordnung Melanosporales) sowie einem Isolat von *Chaetomium globosum* (Ordnung Sordariales) vorgestellt.

*M. zamiae* und *P. moreau* treten assoziiert mit **Fusarium**-Arten auf und werden gemeinsam mit diesen aus befallenen Pflanzen isoliert. Beide Arten lassen sich auf nährstoffreichen Agarmedien kultivieren und bilden Perithezien. Auf nährstoffarmen Medien, wie SNA, wachsen die Pilze in Reinkultur nur sehr langsam und die Perithezienbildung unterbleibt. Werden sie dagegen auf SNA gemeinsam mit Fusarien kultiviert, wachsen sie deutlich schneller und sind auch zur Perithezienbildung befähigt. Bei *M. zamiae* wurde dies bei gemeinsamer Kultivierung mit verschiedenen Isolaten von *F. solani* beobachtet, im Falle von *P. moreau* bei Kultivierung mit *F. oxysporum* und *F. proliferatum*. *In vitro* bilden *M. zamiae* und *P. moreau* klammerartige Strukturen in Kontakt mit den Hyphen ihrer "Wirte", die aber dadurch anscheinend kaum geschädigt werden. Auf Kulturfiltrate von *M. zamiae* enthaltenden Nährmedien war das Wachstum von darauf hin untersuchten Fusarien und anderen phytopathogenen Pilzen nicht gehemmt.

Dagegen ist von verschiedenen Arten der Gattung *Chaetomium* bekannt, dass sie Metaboliten mit fungiziden bzw. bakteriziden Eigenschaften bilden. In eigenen Versuchen war das Wachstum von *Phytophthora infestans*, *Alternaria brassicicola*, *Fusarium culmorum* und insbesondere *Drechslera* sp. auf Medien, die Kulturfiltrate von *C. globosum* enthielten, im Vergleich zu normalen Medien reduziert. Nach Anzucht von Gerste in Topfsubstrat mit Zusatz (3%) von *C. globosum*-Inokulum und Ernte im 2-Blattstadium konnte aus der Mehrzahl der Pflanzen nach Auslegen auf Nähragar *C. globosum* aus Wurzeln, Bestockungsknoten und ersten Blättern isoliert werden.

Aufbauend auf den bisher gewonnenen Ergebnissen sind weitere Versuche zum antagonistischen Potential der genannten Ascomyceten geplant. Im Falle von *M. zamiae* und *P. moreau* zeichnet sich eine hohe Spezifität ab, und es ist zu prüfen, ob die *in vitro* beobachteten Interaktionen auch *ad planta* wirksam sind und den Befall mit Fusarien wirklich beeinträchtigen. In der Literatur liegen nur wenige Arbeiten dazu vor. Für zukünftige Untersuchungen mit *C. globosum* sind einerseits die

von dieser Art gebildeten antifungalen Metabolite und andererseits die Befähigung zu endophytischem Wachstum von Interesse.

### **093 - Entwicklung Mycel-basierter Bodengranulate des insektenpathogenen Pilzes *Metarhizium anisopliae***

*Development of mycelial based granulates of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae**

**Johannes Schäfer, Juliana Pelz<sup>2</sup>, Dietrich Stephan<sup>2</sup>**

Fachhochschule Frankfurt a.M.

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz

Die Anwendung des insektenpathogenen Pilzes *Metarhizium anisopliae* Stamm Ma43 (=BIPESCO5, =F52) gegen bodenbürtige Schadinsekten, wie dem gefurchten Dickmaulrüssler (*Otiorhynchus sulcatus*), stellt spezielle Anforderungen an das Produkt. Zwar lässt sich der Pilz sehr gut im Feststoff-Fermenter produzieren, die Fermentationsdauer ist aber im Vergleich zur Flüssigfermentation relativ lang. Auch sind die mit dem Pilz bewachsenen Getreidekörnern teilweise wegen Verklumpung mit Düngerstreuern schlecht zu applizieren. Des Weiteren können Pilzsporen von diesem Substrat abgerieben werden und somit unkontrolliert in die Umwelt gelangen. Aus diesem Grund wurde geprüft, ob in Flüssigkultur produziertes Mycel für die Entwicklung von Bodengranulaten genutzt werden kann. Hierfür wurde der Stamm Ma43 in Schüttelkolben oder im Laborfermenter angezogen, anschließend homogenisiert und so eine spritzbare Mycelsuspension hergestellt. Es zeigte sich, dass sich feuchte Hitze bis 70 °C negativ auf die Vitalität des Pilzes auswirkte. Hingegen wurde bei trockener Hitze bis 70 °C kein wesentlicher Einfluss beobachtet. Weitere Versuche in der Wirbelschichttrocknung zeigten, dass bei Trocknungstemperaturen von maximal 50 °C Mycelsuspensionen auf Hirse gecoatet werden konnten. Wurden Schutzstoffen der Mycelsuspension zugegeben, konnte die Vitalität erhöht werden. Neben weiteren Möglichkeiten der Granulatoptimierung wird die Wirksamkeit und die praktische Anwendbarkeit dieser Mycel-basierten Bodengranulate diskutiert.

### **094 - Screening unterschiedlicher Pilzformulierungen (*Metarhizium brunneum*) zur Bekämpfung der Larven des westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*)**

*Screening of entomopathogenic fungal formulations (*Metarhizium brunneum*) to target larvae of the western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*)*

**Michael A. Brandl, Mario Schumann, Michael Przyklenk<sup>2</sup>, Anant Patel<sup>2</sup>, Stefan Vidal**

Georg-August Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften - Agrarentomologie, Grisebachstr.6, 37077 Göttingen, Deutschland

<sup>2</sup>Fachhochschule Bielefeld, Fachbereich Ingenieurwissenschaften und Mathematik, AG Verfahrenstechnik und Alternative Kraftstoffe, Wilhelm-Bertelsmann-Straße 10, 33602 Bielefeld, Deutschland

Der westliche Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*) hat sich seit seiner Einschleppung in den frühen 90er Jahren in der europäischen Agrarlandschaft etabliert. Die verursachten Ernteschäden sind nahezu ausschließlich auf die Larven dieses Käfers zurück zu führen. Eine Möglichkeit zur Bekämpfung der Larven des westlichen Maiswurzelbohrers besteht in der Anwendung entomopathogener Pilze. Wir untersuchten in diesem Zusammenhang die Wirkung unterschiedlichster Pilzformulierungen von *Metarhizium brunneum* in Topfversuchen zur Reduktion der Larvenpopulation.

Gefördert durch das 7te Rahmenprogramm der EU, als ein Teilprojekt von INBIOSOIL - innovative biological products for soil pest control - <http://inbiosoil.uni-goettingen.de>.

## **095 - Submerssporen des insektenpathogenen Pilzes *Isaria fumosorosea*: Eine effektive Alternative zu Konidien**

*Submerged spores of the entomopathogenic fungus Isaria fumosorosea: A sufficient alternative to conidia*

**Sarah Dünnes, Regina Beck<sup>2</sup>, Dietrich Stephan**

Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz

<sup>2</sup>Hochschule Geisenheim

*Isaria fumosorosea*, Isolat Pfr4 weist eine gute Wirksamkeit gegen verschiedene Wicklerarten auf. Um ein für den biologischen Pflanzenschutz anwendbares Produkt zu erhalten, wurde die Wirksamkeit, Persistenz, Formulierbarkeit und Lagerfähigkeit von in Flüssigkultur produzierten Submerssporen mit im Feststofffermenter produzierten Konidien verglichen. Es zeigte sich, dass Submerssporen eine höhere Virulenz gegenüber verschiedenen Wicklerarten aufwiesen und auch unter Freilandbedingungen ihre Persistenz höher war. Wurden Submerssporen und Konidien mit Hilfe der Gefriertrocknung unter Zugabe von Schutzstoffen formuliert, so unterschied sich die Lebensfähigkeit vor und nach Gefriertrocknung bei Submerssporen nicht signifikant. Jedoch fiel die Keimfähigkeit der Konidien nach Gefriertrocknung signifikant ab. Auch waren Submerssporen im Vergleich zu Konidien lagerstabiler. Ergebnisse zu Freilandversuchen werden diskutiert.

## **096 - Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung von Blattläusen mit den Pilzen *Cladosporium* sp. und *Lecanicillium muscarium***

*Investigations on biological control of aphids with the fungi Cladosporium sp. and Lecanicillium muscarium*

**Mareike Rothenheber, Dietrich Stephan, Andreas Leclerque<sup>2</sup>, Reinhard Arndt<sup>3</sup>, Rüdiger Graf<sup>4</sup>, Helga Radke, Regina G. Kleespies\***

\* corresponding/presenting author

Julius Kühn Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz

<sup>2</sup>Hochschule Geisenheim, Zentrum für Analytische Chemie und Mikrobiologie, Institut für Mikrobiologie und Biochemie, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland

<sup>3</sup>W. Neudorff GmbH KG, Abt. Forschung & Entwicklung, 31680 Aerzen, Deutschland

<sup>4</sup>Hochschule Darmstadt, University of Applied Sciences, Fachbereich Chemie- und Biotechnologie, Schnittpahstr. 12, 64287 Darmstadt, Deutschland

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die insektenpathogenen Pilze *Cladosporium* sp. und *Lecanicillium muscarium* (*L. muscarium*), Stämme V24 und V25, auf deren Wirkung gegen Blattläuse zu testen. Zusätzlich wurden erste Untersuchungen zur Fermentierbarkeit der Pilze durchgeführt. Bei ersten Tests im kleinen Labormaßstab zeigte *Cladosporium* sp. gegen die Grüne Erbsenblattlaus (*Acyrtosiphon pisum*) einen Wirkungsgrad zwischen 11 - 57 % und gegen die Schwarze Erbsenblattlaus (*Aphis fabae*) keine Wirkung. Mit *L. muscarium* Stamm V24 wurde gegen die Grüne Erbsenblattlaus ein Wirkungsbereich zwischen 22 - 96 % und gegen die Schwarze Erbsenblattlaus eine Wirkung von 74 % erreicht. Bei *L. muscarium* Stamm V25 wurde gegen die Grüne Erbsenblattlaus ein Wirkungsgrad im Bereich von 4 - 50 % ermittelt; gegen die Schwarze Bohnenblattlaus lag der Wirkungsgrad bei 58 %. Die Feststofffermentation von *Cladosporium* sp. auf verschiedenen

Getreidesorten ergab nach zwei Wochen Wachstumszeit bei 20 °C einen Bewuchs von 10E6 - 10E7 Sporen/g Getreide. Bei der Flüssigermentation von *L. muscarium* Stamm V24 und V25 wurden bereits nach 2 bis 3 Tagen Fermentationszeit Sporenkonzentrationen von 10E8 Sporen/ml erreicht. Das Bekämpfungspotential der getesteten Pilze gegen Blattläuse wird diskutiert.

## 097 - Applikationstechnik zur wirksamen Kontrolle des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*, LeConte) mit entomopathogenen Nematoden

*Application technique for the control of Western Corn Root Worm (Diabrotica virgifera virgifera, LeConte) by entomopathogenic nematodes*

**Karl Müller-Sämann, Jürgen Maier, Ralf-Udo Ehlers<sup>2</sup>, Michael Lichtenberg<sup>2</sup>, Olaf Zimmermann<sup>3</sup>**

cult-tec GbR (www.cult-tec.de)

<sup>2</sup>e-nema GmbH (www.e-nema.de)

<sup>3</sup>LTZ Augustenberg (www.ltz-bw.de)

Die Wirksamkeit des Nematodenpräparats *dianem*<sup>®</sup> zur biologischen Kontrolle des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera*, LeConte) konnte in Labor und Feldversuchen nachgewiesen werden. Mit der neu entwickelten serienreifen und kostengünstigen „LIQ-Inject“ Injektionstechnik der Firma *cult-tec* konnte nun auch ein Hemmnis für die breite Anwendung des Präparats im Feld überwunden werden.

Die Applikation der Nematodensuspension erfolgt dabei mit der Saat zum frisch abgelegten Maiskorn auf das durch eine PRO-Zwischenanddruckrolle rückverfestigte Saatbeet. Die Nematoden erhalten damit einen optimalen Anschluss an den kapillaren Aufstieg der Bodenfeuchte im Bereich des Saatkorns. Da die nachlaufenden Andruckrollen der Sämaschinen den Saatschlitz unmittelbar nach der Einbringung in den Boden vollständig mit Erde schließen, können die Nematoden optimal gegen Austrocknung geschützt werden. Im Falle eines völligen Austrocknens oberer Bodenschichten können Nematoden und Maiswurzeln der Feuchtigkeit des Kapillarsaums in tiefere Bodenschichten folgen.

Für die Ausbringung in den Feldversuchen kam herkömmliche Pflanzenschutztechnik zur Anwendung. Über eine Schnittstelle mit Dosierblende wurde die Technik an die „LIQ-Inject“ Einheiten gekoppelt, die (mit Adaptern) an gängigen Sämaschinenmodellen befestigt waren.

Pro Hektar wurden 2 Mrd. Nematoden in 200 Liter Wasser ausgebracht. Das LTZ Augustenberg untersuchte die Überlebensrate (Persistenz) der ausgebrachten Nematoden. Auch fünf Wochen nach der „LIQ-Inject“ Applikation – das entspricht in etwa dem Zeitpunkt, zu dem die Nematoden die schlüpfenden Maiswurzelbohrerlarven parasitieren – waren genügend vitale Nematoden nachweisbar (Tabelle).

**Tab. 1** Biotest zur Persistenz der Nematoden in Saatmais (Applikation 2 Mrd. EPN je Hektar/ 200 l) (Bodenproben an 3 Terminen), "Mehlwurm-Test"

Ort	Ackerzahl	Sä- / Injektionstechnik	Probenahme in Maisreihe (12 cm tief)	Datum	Mehlwurm Biotest
Biengen	75	Monosem	vor der Saat		+
		NG plus 2	1 Woche nach der Saat	08.05.2013	+
		mit LIQ-Inject 4	5 Wochen nach der Saat	12.06.2013	++
Grißheim	35	Monosem	vor der Saat		-
		NG plus 2	1 Woche nach der Saat	08.05.2013	++
		mit LIQ-Inject 4	5 Wochen nach der Saat	12.06.2013	+++
Hartheim	30	Kuhn Maxima	vor der Saat		-
		mit	1 Woche nach der Saat	08.05.2013	+

## Literatur

- ABSCHLUSSBERICHT PILOTPROJEKT DIATEC (2014): Praxis Einsatz technischer Verfahren zur biologischen Kontrolle des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte). in Vorbereitung, Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald (Hrsg.), Breisach.
- TOEPFFER, S., GLAS, M., KNUTH, LICHTENBERG, M., MAIER, J., MÜLLER-SÄMANN, K. (2014): New application techniques for beneficial nematodes to better control rootworm larvae. 25th IWGO conference, 14 to 17 April 2014, Chicago, U.S.A.

## 098 - Pasitierung des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus* F.) in verschiedenen Regionen Norddeutschlands

*Parasitism of pollen beetle, Meligethes aeneus F., in different regions of Northern Germany*

**Helge Stahlmann, Bernd Ulber**

Georg-August-Universität Göttingen

Die univoltinen Larven-Endoparasiten *Tersilochus heterocerus* und *Phradis* spp. (Hym.; Ichneumonidae) gehören in den Rapsanbauregionen Nord- und Mitteleuropas zu den wichtigsten natürlichen Gegenspielern des Rapsglanzkäfers. Die Parasitierungsraten der Larven können Werte von bis zu 50 %, in Einzelfällen über 80 % erreichen (Ulber et al. 2010), doch zeigten Felderhebungen zur Höhe der Parasitierung in verschiedenen Rapsanbaugebieten Deutschlands eine erhebliche regionale und jährliche Variabilität im Auftreten dieser Parasitoiden (Tölle et al. 2013). Um Informationen über mögliche Einflussfaktoren auf die räumliche und zeitliche Variabilität der Parasitierungsraten zu gewinnen, wurden im Rahmen des BMBF-Verbundprojektes „Nachhaltiges Landmanagement im norddeutschen Tiefland“ in den Jahren 2011 - 2013 in vier Regionen Norddeutschlands (Landkreise Diepholz, Uelzen, Oderland-Spree und Großregion Fläming) auf insgesamt 48 Winterrapsfeldern Larvenproben gesammelt. Die Larven wurden jeweils zur Zeit der Vollblüte der Rapspflanzen von einem 1000 m<sup>2</sup> großen, insektizidfreien Spritzfenster der Schläge aus den Blütenständen gesammelt. Zur Bestimmung der Parasitierung unter dem Stereomikroskop wurden i.d.R. 100 Larven pro Rapsfeld seziiert.

Die Untersuchung zeigte in allen Regionen und Jahren nur eine relativ geringe Parasitierung der Rapsglanzkäferlarven mit mittleren Parasitierungsraten zwischen 1,8 und 26 %. Zwischen den vier bis sechs untersuchten Einzelschlägen pro Region wies die Parasitierung der Larven eine starke Variabilität auf und zwischen den vier Regionen war im Mittel kein Gradient feststellbar. So war in der Region Fläming die Parasitierung im Jahr 2013 im Vergleich zu den anderen Jahren deutlich geringer, während sie in der Region Oder-Spree deutlich höher als in den Vorjahren war. Insgesamt ließen sich keine eindeutigen Einflüsse des Klimas, des Rapsanteils in der Fruchtfolge, der Bodenbearbeitung oder der Intensität des Insektizideinsatzes nachweisen; letztere lag in allen Regionen auf einem etwa gleich hohen Niveau.

Im Auftreten der einzelnen Parasitoiden-Arten zeigte sich jedoch zwischen den vier Regionen ein Gradient von West nach Ost. Während die Dominanz der Art *Tersilochus heterocerus*, welche die Wirtslarven in den geöffneten Rapsblüten parasitiert, von der Region Diepholz zur Region Oder-Spree anstieg, war das Auftreten der Gattung *Phradis* spp. (vornehmlich *P. interstitialis*), die die Wirte bereits im Knospenstadium belegt, in der Region Diepholz mit einem Anteil von 50 – 85 % an der Gesamtparasitierung am höchsten. Hier könnte ein Einfluss des Klimas und der damit verbundenen Synchronisation zwischen dem Entwicklungsstadium der Wirtspflanzen, dem Zuflug der adulten Parasitode in die Rapsbestände und dem zeitlichen Auftreten der benötigten Wirtsstadien eine Rolle spielen.

## Literatur

- Ulber B, Williams IH, Klukowski Z, Luik A, Nilsson C (2010) Parasitoids of oilseed rape pests in Europe: key species for conservation biocontrol. In: *Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests*, Ed. Ingrid H. Williams, Springer Science+Business Media B.V., 45-76.

Tölle M.L., Vollhardt I, Mennerich D & Ulber B (2013). Factors affecting the larval parasitism of pollen beetle in Germany. Integrated Control in Oilseed Crops IOBC-WPRS Bulletin vol. 96, 2013, 93.

## **099 - Eignung von *Typhlodromips montdorensis* und *Amblydromalus limonicus* zur Bekämpfung Weißer Fliegen an Weihnachtsternen**

*Suitability of *Typhlodromips montdorensis* and *Amblydromalus limonicus* for whitefly control in poinsettia*

**Ellen Richter, Khaldon Askoul**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

The parasitoid wasp *Encarsia formosa* is widely used to control whiteflies (*Trialeurodes vaporariorum*) infesting poinsettias (*Euphorbia pulcherrima*) in the greenhouse. However, *E. formosa* has special demands on climatic conditions and is susceptible to pesticide residues on and within plants. Two predatory mite species newly introduced to the market, *Typhlodromips montdorensis* and *Amblydromalus limonicus*, may serve to enhance biological control in poinsettias. Both species show no diapause but require relatively high temperatures of 20 to 30 °C. Both species were tested in comparison with *E. formosa*, a chemical routine and an untreated control in 2012 and 2013. For each treatment a separate greenhouse compartment with 250 poinsettia plants each (cultivar 'Cortez' red) was available. In 2012 three *E. formosa* wasps as well as 60 *A. limonicus* and 40 *T. montdorensis* were released per plant during the growing period. In 2013 it was 3 wasps and 40 mites of each species per plant. Four different registered insecticides were applied at six dates, twice as a tank mixture (MICULA, MOSPILAN, PLENUM, TEPPEKI). The development of the whiteflies and the beneficials was monitored weekly.

Before release, the quality of the beneficials was tested. Instead of using the Berlese procedure, mites were put in a sieve and by knocking the sieve the mites were kicked into a petri dish with alcohol inside and then counted with a binocular. This method was compared to the Berlese procedure before and found suitable for both species. The quality of the mites was varying so that there should be some improvement. To check the quality of *E. formosa*, the hatching rate of the wasps was counted after being two weeks in the greenhouse. Results showed that although hatching rate of *E. formosa* was sometimes below 50%, there were always enough parasitized pupae on the cards to ensure an adequate number of wasps in the greenhouse.

The efficacy of the biological control with beneficials was comparable to the chemical routine. All treatments, the beneficial species *E. formosa*, *T. montdorensis* and *A. limonicus* as well as the chemical routine provided good pest control without significant differences. Both predatory mite species could be found on each plant in the respective greenhouse searching for prey. They may be an addition or even an alternative to *E. formosa* being less susceptible to inappropriate weather conditions.

The direct influence of the mites on the whitefly population was tested in cages with whitefly nymphs as prey. Therefore, one leaf infested with larvae was put into a small test tube with water and then together with 3 mites into a plastic box. There were 5 replicates per mite species and an untreated control. Natural mortality of the whiteflies in the untreated control was in total 26% whereas mortality in cages together with *A. limonicus* was 58% and with *T. montdorensis* 71% which means that each mite killed about 6 whitefly larvae during this test. Females of both mite species laid in mean one egg and from some eggs larvae hatched but could not fully develop to adult mites.

## Poster Endophyten

### 100 - Production of bioinsecticides with endophytes isolated from a tropical tree: first results

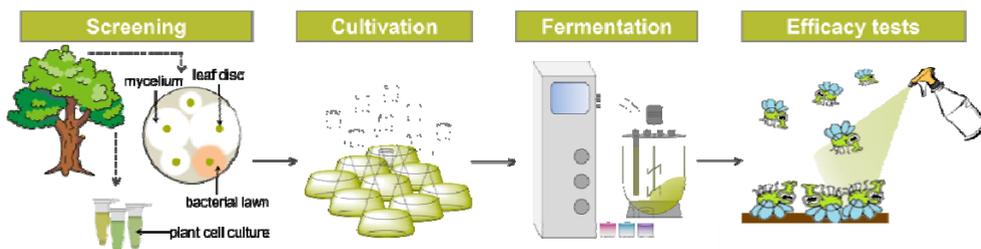
*Produktion von Bioinsektiziden mit Endophyten isoliert aus einem tropischen Baum: erste Ergebnisse*

**Peter Spieth, Rieke Lohse, Hanna Bednarz<sup>2</sup>, Karsten Niehaus<sup>2</sup>, Anant Patel**

University of Applied Sciences Bielefeld, WG Fermentation and Formulation of Biologicals and Chemicals, Wilhelm-Bertelsmann-Str. 10, 33602 Bielefeld, Germany

<sup>2</sup>Bielefeld Universit, Center of Biotechnology (CeBiTec), Bielefeld, Germany

Today a lot of agrochemical and pharmaceutical compounds from plants are obtained via complex extractions in low concentrations. Due to the fact that plants contain endophytes, it can be hypothesized that some of these compounds are directly produced by endophytes. This offers new ways to produce chemical insecticides and antibiotics. An endophyte-containing tree produces insecticidal metabolites and therefore, this tropical tree shows an array of negative effects on insects including ovipositor deterrent, anti-feedant and other inhibitory activities. In a recently granted BMBF project we will examine the endophyte biodiversity in this tree, whether endophytes produce this bioinsecticide directly or associated with the plant metabolism and if so, how this secondary metabolite can be produced in a liquid culture. Based on these findings, an in vitro mass-production process in a 2 L stirred tank reactor will be developed (Figure 1).



**Fig. 1** Isolation of endophytes, cultivation in shake flasks, scale-up of the process to a 2 L stirred tank reactor and efficacy test on insects.

In total, 230 endophytes (91 bacteria and 139 fungi) were isolated from seeds, leaves, stems and roots of 16 tree samples. From 8 different German breedings 107 endophytes were isolated (leaves: 24 bacteria and 9 fungi, stems: 34 bacteria and 2 fungi, roots: 20 bacteria and 18 fungi). Samples from India yielded 65 endophytes (Seeds: 7 bacteria and 25 fungi, leaves: 21 fungi, stems: 6 bacteria and 31 fungi). Only fungi were obtained from Myanmar samples (seeds: 33 fungi).

Then, endophytic fungi and bacteria were cultivated in Sabouraud dextrose and in potato dextrose liquid media for 14 days at 25°C. Terpenoid secondary metabolites that indicate the production of bioinsecticides that so far have been thought to be produced by the tree were detected in the culture broth of one bacterium and three fungi with HPLC-DAD. Furthermore, we will present first data on classification of the endophytes, screening for technical media, identification of metabolites by HPLC-DAD-MS/MS and high sensitive bioassays with insects (*Agrotis segetum*), nematodes (*Caenorhabditis elegans*) and insect cell culture (SF9).

## 101 - Development of a novel fermentation process for an endophytic *Beauveria bassiana* strain

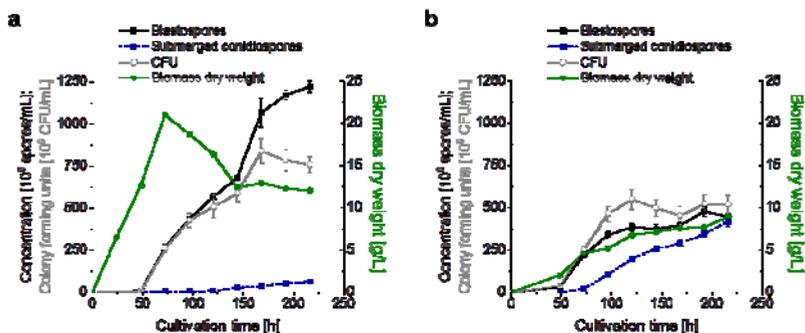
Entwicklung eines neuartigen Fermentationsverfahrens für ein endophytisches *Beauveria bassiana* Isolat

Rieke Lohse, Desiree Jakobs-Schönwandt, Anant V. Patel

University of Applied Sciences Bielefeld, WG Fermentation and Formulation of Biologicals and Chemicals, Wilhelm-Bertelsmann-Str. 10, 33602 Bielefeld, Germany, email: anant.patel@fh-bielefeld.de

A novel biological plant protection strategy could be the use of the endophytic entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* isolate ATP-02. To use this endophyte as a commercial biocontrol agent, it has to be mass-produced.

*B. bassiana* was raised in shake flask cultures to produce submerged conidiospores (SCS) which are reported to show a higher shelf life than mycelium and blastospores. In total, 23 technical culture media based on different carbon sources, minerals and technical yeast extracts were screened. Furthermore in mineral media with 5% sugar beet molasses *B. bassiana* produced  $0.1 \times 10^5$  SCS/g sucrose until 170 h after inoculation (Lohse et al. 2014). By adding 50 g/L NaCl 48 h after inoculation the SCS yield was increased to  $1.4 \times 10^5$  SCS/g sucrose. The scale-up to a 2 L stirred tank reactor was carried out in mineral media with 5% molasses at 25°C, 200-600 rpm and 1 vvm at pH 5.5. At the beginning of the fermentation the amount of dry biomass increased because the fungus produced mycelium. After 72 h the biomass dry weight decreased due to a critical  $pO_2$  of 4 % which was accompanied by a visible reduction of mycelium. At this time the spore yield started to increase up to  $7.6 \times 10^5$  spores/g sucrose at the end of the fermentation. However, the biomass consisted of more than 95 % blastospores (Figure 1a). A shift from blastospores to SCS was induced by the addition of NaCl which resulted in an increase of SCS yield to  $2.4 \times 10^5$  SCS/g sucrose (Figure 1b).



**Fig. 1** Cultivation of *B. bassiana* in a 2 L stirred tank reactor. The figures show the mean ( $\pm$ SD) concentrations of blastospores and submerged conidiospores as well as the correlation of spore counts with biomass and mean ( $\pm$ SD) colony forming units. In each case, standard deviations resulted from two technical replicates. (a) Without osmotic stress. (b) With 50 g/L NaCl after 48 h.

To conclude, the endophytic *B. bassiana* isolate ATP-02 was cultivated to very high spore yields respectively to very high SCS yields without pelleting of the biomass. As other *B. bassiana* isolates can produce several metabolites like oxalate, oosporein and beauvericin, we want to examine whether *B. bassiana* ATP-02 is able to produce industrially relevant metabolites by investigation into the endophyte-plant interaction.

### References

LOHSE, R., D. JAKOBS-SCHÖNWANDT, A. V. PATEL, 2014: Screening of liquid media and fermentation of an endophytic *Beauveria bassiana* strain in a bioreactor. *AMB Express* **4** (47), 1-11.

## 102 - Biologischer Pflanzenschutz im Rapsanbau: Ein Versuch, den entomopathogenen Pilz *Beauveria bassiana* als Endophyt in Rapspflanzen zu etablieren

*Biological control in oilseed rape: An attempt to establish the entomopathogenic fungus Beauveria bassiana as an endophyte in oilseed rape plants*

**Cornelia Ullrich, Saoussene Talbi, Andreas Leclerque<sup>2</sup>, Frank Rabenstein<sup>3</sup>, Helga Radke, Regina G. Kleespies\***

\* corresponding/presenting author

Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz

<sup>2</sup>Hochschule Geisenheim, Zentrum für Analytische Chemie und Mikrobiologie

Institut für Mikrobiologie und Biochemie, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, Deutschland

<sup>3</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

Mit der rasanten Ausweitung des Anbaus von Raps (*Brassica napus* L.) nehmen auch die Populationen der Schaderreger von Raps zu, im besonderen Rapsglanzkäfer und Rapsstängelbohrer. Das Ziel unserer Untersuchungen war daher, im Rahmen des Biologischen Pflanzenschutzes, den entomopathogenen Pilz *Beauveria bassiana* Naturalis ATCC74040 als Endophyt systemisch in Rapspflanzen zu etablieren. *B. bassiana*-Blastosporen (10 Sp/ml) aus Czapek-Flüssigmedium wurden in Rapsblätter infiltriert. Die Pflanzen wurden bei 80% RH und 20°C unter Langtagbedingungen gehalten. Zwischen 3 Tagen und 4 Wochen wurden Blattproben entnommen und qualitativ fluoreszenzmikroskopisch entweder mit Blankophor oder spezifisch mit polyklonalem Primärantikörper gegen die *B. bassiana*-Gesamtproteinfraktion untersucht (sowohl mit Rohserum als auch gereinigter IgG-Fraktion). Für den spezifischen PCR-Nachweis des verwendeten *B. bassiana*-Stammes wurden diagnostische Primer entworfen und verwendet, die an eine charakteristische Teilsequenz eines selbstspaltenden Gruppe I-Introns des 28S rRNA-kodierenden Gens von *B. bassiana* ATCC74040 binden („gli-Diagnose“). Während die Pilzbesiedlung der Epidermis ausgesprochen kräftig und persistent war, konnten nur vereinzelt Hyphen in Interzellularen des Blattes mikroskopisch nachgewiesen werden. Mittels PCR konnte *B. bassiana* Naturalis in Rapsgewebeproben erfolgreich nachgewiesen werden; ein eindeutiger molekularbiologischer Nachweis systemischen Wachstums innerhalb von Blättern steht noch aus. Mögliche pflanzliche Abwehrmechanismen werden diskutiert.

## 103 - Die Wirkung von endophytischen entomopathogenen Pilzen auf Phytohormone

*The effect of endophytic entomopathogenic fungi on phytohormones*

**Dalia Muftah Alkhatay, Katharina Döll, Petr Karlovsky, Stefan Vidal**

Georg-August Universität Göttingen, Fakultät für Agrarwissenschaft, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Fachgebiet für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Abteilung Agrarentomologie

In previous surveys we proved that successful colonization of an endophytic strain of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* contributes to a higher dry weight of the inoculated plants. We therefore assessed the amount of several phytohormones (ABA, SA, GA1, GA34, GA3, GA4, IAA, JA, SAG) aimed at understanding differences in the growth of control and inoculated tomato and cotton plants. The experiments were carried out under greenhouse conditions and each experiment consisted of three groups: control plants, seed coated plants with *Metarhizium anisopliae* 150 and seed coated plants with *Metarhizium anisopliae* 153. Samples of newly emerged leaves were then collected at 17.107 BBCH and 15 BBCH for tomato and cotton respectively and processed for a phytohormonal scan using LC-MS. The results demonstrated that tomato and

cotton plants react differently to their colonization with *Metarhizium anisopliae* by up-/down-regulating mainly SA, JA, ABA and IAA, these differences were also detected when comparing the different treatments of each experiment.

#### Literatur

- GRACIA, J. E., POSADAS, J., PETRICARI, A., LECUONA, R. E., 2011: *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin promotes growth and has endophytic activity in tomato plants. *Advances in Biological Research* **5** (1), 22-27.
- VEGA, FERNANDO E., 2008: Insect pathology and fungal endophytes. *J. Invertebr. Pathol.* **98** (3), 277-279.
- ZIMMERMANN, G., 2006: The entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* and its potential as a biocontrol agent. *Pest. Manag. Sci.* **37** (4), 375-379.

## 104 - The role of stress-induced signaling proteins in endophyte induced defense responses against root-knot nematodes

**Matheus Kuska, Catherine Bogner, Getaneh Zewdu, Florian Grundler, Alexander Schouten**

Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Abteilung Molekulare Phytomedizin, Karlrobert-Kreiten-Str. 13, 53115 Bonn, Deutschland

Endophytic fungi can stimulate defense responses in plants, thus making them more resistant towards specific pathogens, like nematodes. Although the exact molecular and biochemical mechanisms underlying this phenomenon is not clear, the use of split root experiments indicate that particular systemically induced defense responses are triggered. The endophytic *Fusarium oxysporum* isolate Fo162 causes a reduction in infection of the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, in various plant species, including *Arabidopsis thaliana*. Because of this and the extensive molecular knowledge on Arabidopsis together with the availability of a significant number of well-characterized mutants, the role of particular defense signaling pathways in the induction of defense responses triggered by the endophyte can be studied in more detail. We therefore tested the Arabidopsis *oxi1*- and various *mpk*-mutants, which lack or over-express proteins that play a role at various levels in transferring the signal in the stress-induced defense pathway. All tested mutants were still capable of restricting *M. incognita* infection to the same level as the wild type when inoculated with Fo162, thus showing that these signaling proteins are not relevant for inducing nematode defense responses, either because other redundant signaling proteins can compensate for the lack or the particular signaling pathway is irrelevant.

#### References

- Martinuz, A., G. Zewdu, N. Ludwig, F. Grundler, R. A. Sikora, A. Schouten, 2014: The application of *Arabidopsis thaliana* in studying tripartite interactions among plants, beneficial fungal endophytes and biotrophic plant-parasitic nematodes. *Planta*, submitted.
- Sikora, R. A., K. Schäfer, A. A. Dababat, 2007: Modes of action associated with microbially induced in planta suppression of plant-parasitic nematodes. *Australas. Plant Pathol.* **36**, 124-134.
- Taj, G., P. Agarwal, M. Grant, A. Kumar, 2010: MAPK machinery in plants: Recognition and response to different stresses through multiple signal transduction pathways. *Plant Signaling & Behavior*. **5** (11), 1370-1378.

---

## Poster

### Pflanzenschutz in den Tropen/Subtropen

---

#### **105 - Biocontrol of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* in Kenyan tomato varieties using habitat-adapted endophytes**

**Catherine Wanja Bogner, George M. Kariuki, Matheus Kuska, Florian M. W. Grundler, Alexander Schouten**

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, NRES, Institute of Molecular Phytomedicine  
<sup>2</sup>Kenyatta University

Plant parasitic nematodes, especially root-knot nematodes, pose a major threat to the increasingly important tomato production in the coastal humid tropics of East Africa. Tomato endophytes collected from Kenya were identified and screened for their biocontrol activities in the tomato cultivar moneymaker, various local Kenyan varieties and AVRDC accessions. In particular, *Trichoderma* and *Fusarium oxysporum* isolates could significantly reduce root-knot nematode egg densities when compared to the non-inoculated control. Split-root experiments and synchronized infection studies have shown that the fungus initiates certain systemic plant defense responses that affect both penetration and overall development of the nematode. In order to gain a deeper understanding of the induced defense responses leading to this reduction in nematode infection, specific tomato mutants that are impaired in particular defense pathways are analyzed with respect to root-knot nematode colonization in the presence and absence of the beneficial endophytes. At the same time, the expression of several marker genes and the activity of certain enzymes, all involved in the various induced defense responses, are being monitored. In addition, the effects of fungal metabolites on *M. incognita* and the initiation of defense responses is being studied. The use of habitat-adapted endophytic fungi may provide a safe, efficient, reliable and affordable approach to control root-knot nematodes.

#### **106 - Environmental Considerations in Crop Protection Research**

**Hayder Abdelgader**

Agricultural Research Corporation, Sudan

In Sudan high crop losses are encountered due to the attack by different pests and diseases. Cotton (Main cash crop) is attacked by numerous insect pest complex, e.g. early season pests (Cotton Flea Beetle, The cotton Jassid) Mid season pests (The African bollworm) and late season pests (The cotton whitefly and the cotton aphids). An example of the economic importance of the damage caused by some of these pests was studied and the results showed that the African bollworm could cause 65% shedding of fruits. On the other hand Vegetables crops (e.g. Tomato) are also seriously attacked by various insect pests, e.g. The African bollworm. As a result both the main cash crop (cotton) and the main vegetable food crop (Tomato) are heavily sprayed with insecticides. At Present the main Method to combat insect pest is Chemical Control using pesticides. However this strategy has a negative impact on the environment evident through environmental contamination, development of insecticide resistance, side effects on beneficial and non target organisms. Efforts should focus on an area-wide integrated pest management approach to enhance pest management. This is important for food security, introduction of sustainable agricultural systems, reduce losses and pesticide use and preserve biological diversity. Organic farming is an important approach to environmentally combating agricultural pests. In this approach weeds

are controlled mechanically; manure is used for fertilization; and insects are controlled with pheromones, crop variety selection and parasite releases. Experience from organic farmers shows that alternate methods of insect control can work economically. Examples can be found in every segment of agricultural production. Integrated Pest Management (IPM) techniques are also very important tool for pest management. They include the use biological controls and selective insecticides as well as, tillage, mowing, planting resistant crop varieties (for example, Bt. cotton), altering planting and harvest dates, and rotating crops. More research have to be done to see what insect controls would actually work. The elements of IPM will be discussed in the paper.

### **107 - Preventive and curative measures to control flea beetle, *Podagrica* spp. (Diptera: Halticidae) on cotton in the Sudan**

**Hayder Abdelgader**

Agricultural Research Corporation, Sudan

Seed treatment promotes seedling establishment, helps ensure yield and reduce quality either or losses. Only early-season insect pests and diseases is of 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 mixture with two antimicrobial fungicide as preventive control, measure against early season pest of cotton in Sudan. Three different kinds of experiments: Visual yield infestation count choice semi-field laboratory tests and 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 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 are they recommended for F.B. control 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 as with the dosage rate increase. The dose re once of endosulfan show, I.C50 and I.C99 values of 20.41 and 2862ppm, respectively, whic can be taken as indication of a good performance of endosulfan against the adult flea beetle, since the I.C99 is still lower than the field recommended dosage rate of endosulfan (5000 ppm). The dose response of dimethoate showed LC50 and LC99 of 29.8 and 2610.7 ppm, respectively. These values indicated that the field recommended rate of dimethoate (2560) is slightly lower than LC99 measured during the recent study.

---

## Poster

### Populationsdynamik/Epidemiologie/Prognose

---

#### **109 - Die Bekämpfung von bivoltinen Maiszünsler Populationen – ein Fazit aus Forschung & Praxis**

*Controlling bivoltine European Corn Borer populations - a conclusion from research and practice in Germany*

**Olaf Zimmermann, Michael Glas, Franz-Josef Kansy, Kurt Dannemann, Wolfgang Wagner, Gabriele Zgraja**

LTZ Augustenberg (www.ltz-bw.de)

Der Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*), kommt bei uns natürlich an Pflanzen wie Hopfen und Beifuß mit einer Generation vor. Seit seinem Auftreten als Schädling in den Maiskulturen hat er sich in Deutschland nach Norden (Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein), in den Osten (Oderbruch) und in bisher wenig betroffene Höhenlagen z.B. in der Schwäbischen Alb, ausgebreitet. Das Julius Kühn-Institut schätzt die Schäden durch den Maiszünsler auf Basis der aktuellen Situation auf jährlich etwa 11-12 Mio. €. Es ist in Zukunft in Deutschland mit zunehmenden Schäden und weiteren Kosten zu rechnen.

Im Süden Europas tritt der Maiszünsler in zwei Generationen (bivoltin) auf. Aus der Schweiz kennt man seit 2002 um den Genfersee bivoltine Maiszünsler. 2006 wurden auch in Baden-Württemberg Populationen mit zwei Generationen pro Jahr beobachtet. Ausgehend von dem ersten Fundgebiet im Breisgau hat sich die bivoltine Population im südlichen Oberrheingraben stetig ausgebreitet, von anfänglichen 0,5km<sup>2</sup> auf 25km<sup>2</sup> im Folgejahr und schließlich auf eine Fläche von inzwischen über 2.000 km<sup>2</sup>. Die bivoltinen Maiszünslerpopulationen entwickeln im laufenden Jahr eine weitere Generation, deren junge Larven besonders an den Kolben durch Fraßschäden und als Verunreinigung auffällig werden. Dadurch entstanden vor allem beim Saatmais hohe Ertragseinbußen. Bivoltine Maiszünsler zeigen nach der Überwinterung eine kurze Entwicklungszeit und treten bereits Anfang Juni und dann wiederum Anfang August auf, univoltine nur einmal Mitte Juni. Man kann durch eine AFLP-PCR eine molekulargenetische Differenzierung der Populationen vornehmen. Ein schneller Einzelnachweis zur Unterscheidung uni- und bivoltiner Maiszünsler steht aber noch nicht zur Verfügung.

Der zusätzliche Beratungsaufwand hinsichtlich der Bekämpfung wurde durch das bestehende Maiszünsler-Monitoring in Baden-Württemberg aufgefangen. Es werden nun auch die früher auftretenden bivoltinen Populationen erfasst und Bekämpfungstermine jeweils für die uni- bzw. bivoltin auftretenden Maiszünsler ausgegeben. Zur Bekämpfung der bivoltinen Population wurden mehrere Variationen einer integrierten Bekämpfung mit *Trichogramma* und einem Insektizid getestet. Eine zweimalige *Trichogramma*-Ausbringung gefolgt von einem Insektizideinsatz erreichte hohe Wirkungsgrade. Aber bereits ein dreimaliger *Trichogramma*-Einsatz mit erhöhten Mengen konnte die Schäden durch die bivoltinen Maiszünsler deutlich reduzieren. Dies ist insbesondere für den Saatmais von Bedeutung, da hier weiterhin der ausschließliche Einsatz von *Trichogramma*-Schlupfwespen als biologische Bekämpfungsmaßnahme gegen den Maiszünsler angestrebt wird. Generell ist ein Erntereste-Management zu empfehlen, das Mulchen und Unterpflügen von Maisstroh.

Das bivoltine Auftreten des Maiszünslers hat Mehrkosten in der Beratung und der Bekämpfung verursacht. Es konnten aber die zur Auswahl stehenden Bekämpfungsmöglichkeiten angepasst werden, so dass auch der bivoltine Maiszünsler erfolgreich bekämpft werden kann.

Literatur

ALBERT, R., G. MAIER, K. DANNEMANN, 2008: Maiszünslerbekämpfung-Bekämpfung und neue Entwicklungen beim *Trichogramma brassicae*-Einsatz. *Gesunde Pflanzen* **60**, 41-54.

DERRON, J.O., G. GOY, S. BREITENMOSER, 2009: Caractérisation biologique de la race de la pyrale du maïs (*Ostrinia nubilalis*) à deux générations présente dans le Bassin lémanique. *Revue Suisse Agric.* **41** (3): 179-184.

WÜHRER, B., O. ZIMMERMANN, R. BURGER, 2012: Nützlinge im Mais – Die Mais als natürlicher Lebensraum. *Mais* **39** (2), 78-80.

## 110 - Spatial-Temporal Dynamics of FHB on Wheat Ears Visualized by Thermal Imaging

*Visualisierung der räumlichen und zeitlichen Dynamik der FHB an Weizenähren anhand eines Wärmebildsensors*

**Ali Al Masri, Erich-Christian Oerke, Petr Karlovsky<sup>2</sup>, Heinz-Wilhelm Dehne**

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

<sup>2</sup>Georg-August-Universität Göttingen

The epidemic threat of *Fusarium* head blight (FHB) in cereal production, especially on wheat, puts a permanent pressure on epidemiologists. The threat of FHB is not only limited to quantitative yield but also includes the contamination with mycotoxins. Early detection using non-invasive sensing technology like infrared thermography may be important in improving risk assessment and prevent or control epidemic outbreak of FHB. Therefore, the potential of thermal imaging to detect head blight was tested on spring wheat. In this study we investigated FHB development caused by *F. graminearum* and *F. culmorum* on wheat ears using thermal imaging and RGB visualization. Ears were inoculated by spraying until run off with 10 conidia/ml or by injecting 10 µl of conidial suspensions into three spikelets on tip, middle and base of the ears. IR-images showed higher temperature for infected spikelets within ears compared to healthy ones. Thermographs showed pronounced differences in pathogen spread between *Fusarium* species. Negative correlation was found between disease progress curves from both thermograms and RGB visualization in terms of the area under disease progress curve (AUDPC). Reisolation of the pathogens from kernels on CZID media showed higher infection over the whole ears for both tip and spray inoculation. Only tip inoculated ears had no significant difference in thousand kernel weight (TKW) compared to control. Thermography proved to be more effective than visual disease assessment in differentiating between *Fusarium* species effects on wheat ears.

## 111 - Mehrjährige deutschlandweite Monitoring-Ergebnisse zur Verbreitung von Blattkrankheiten in Mais

*Results of long-term monitoring of the distribution of leaf diseases in maize in Germany*

**Tobias Erven, Gerd Kellermann**

BASF SE, Agrarzentrum, Speyerer Straße 2, 67117 Limburgerhof, Deutschland

Blattkrankheiten in Mais konnten in den letzten acht Jahren deutschlandweit nachgewiesen werden. Dabei wurden grundsätzlich die Blattkrankheiten *Exserohilum turcicum*, *Kabatiella zae* und *Biploaris zeicola* betrachtet, denen die größte Bedeutung beigemessen werden kann. In kürzerer Vergangenheit hat die Blattkrankheiten *Phoma zae-maydis* stark an Bedeutung gewonnen und auch *Colletotrichum graminicola* konnte neu an Blattproben nachgewiesen werden. Zusammen mit *Puccinia sorghi*, dem Maisrost, konnten sechs Blattkrankheiten in der Kultur Mais in Deutschland dokumentiert werden, die zu Ertrags- und Qualitätsverlusten führen können. Aus den Jahren von 2007 bis 2013 liegen Daten für 334 Standorte vor. Dabei trat an 198 Standorten in mindestens einem der Jahre ein Befall mit mindestens einer Blattkrankheit auf. Mit einem Anteil von 41%

wurde dabei *Exserohilum turcicum* am häufigsten genannt. Die Daten stammen aus verschiedenen Quellen, darunter Exaktversuche, Streifenversuche oder auch Monitoringdaten, die zusammen mit Landwirten erhoben wurden. Die Ergebnisse werden mit Hilfe von Laboranalysen gestützt. Anhand von Sporen, die aus den wiederbefeuchteten Läsionen auf getrockneten Blättern gewonnen werden, können die Pilzarten zuverlässig bestimmt werden. Im Jahr 2014 wird von BASF das deutschlandweite Monitoring fortgesetzt und die Ergebnisse auf der Pflanzenschutztagung vorgestellt.

## 112 - Ein Vorhersagemodell für *Exserohilum turcicum* in Mais

*An Exserohilum turcicum prediction modelling tool in maize*

**Véronique Ortega, Thierry Varrailon, Sebastien Duclau, Valérie Berthié, Mickael Bourcier, Martin Schulte<sup>2</sup>**

Syngenta France SAS, 1, avenue des Prés, 78286 Guyancourt, Frankreich, veronique.ortega@syngenta.com

<sup>2</sup>Syngenta Agro GmbH, Am Technologiepark 1-5, 63477 Maintal, Deutschland, martin.schulte@syngenta.com

Die Turcicum-Blattdürre (*Exserohilum turcicum*) tritt weltweit in den meisten humiden Maisanbaugebieten auf, beeinträchtigt die Ertragsbildung des Maises aber nur, wenn ausreichende Temperaturen (18 – 27 °C) und mindestens zehnstündige Blattnässeperioden während des Maiswachstums Infektion und Ausbreitung begünstigen. Im nördlichen Mitteleuropa wird *E. turcicum* neben *Kabatiella zeae* als wichtigste Maiskrankheit betrachtet. Neben ihrer indirekten Bekämpfung in Mais durch Fruchtfolge, Bodenbearbeitung und Sortenwahl bleibt als derzeit einzige Möglichkeit der direkten Bekämpfung die Blattbehandlung mit zugelassenen Fungiziden. Maisfungizide müssen jedoch aufgrund ihrer begrenzten Kurativleistung gegen die Turcicum-Blattdürre spätestens bei oder kurz nach Auftreten der ersten Symptome eingesetzt werden.

Um eine zuverlässige befallsorientierte Einsatzempfehlung für Maisfungizide geben zu können, wurde ein witterungsbasiertes Vorhersagemodell für das Befallsrisiko von Maisbeständen mit *Exserohilum turcicum* entwickelt. Datengrundlage für dieses Modell sind zehnjährige Beobachtungen aus Frankreich sowie Beobachtungen in Mittel- und Osteuropa seit 2012.

Das Pilotmodell (CornEx) bezog neben Inokulum die Witterung, Niederschläge und Temperatur des laufenden Jahres, aber auch des Vorjahres in die Vorhersage ein (BAISWAR et al. 2007, LEVY & COHEN 1983). Die statistische Analyse der Zuverlässigkeit des Pilotmodells zeigte eine enge Korrelation zwischen den Maisschäden im laufenden Jahr und der Witterung im Vorjahr. Während der schrittweisen Verbesserung wurden für die Vorhersage des Befallsrisikos die Parameter [*Inokulum aus dem Vorjahr*], [*Wachstumsstadium des Maises*], [*Temperatur*], [*Blattnässe*], [*Primärer Befall*] und [*Sekundärer Befall*] berücksichtigt. Da ab Überschreiten von 27 °C die weitere Ausbreitung des Myzels von *Exserohilum turcicum* gehemmt wird (THAKUR et al. 1988), wurde auch der Negativparameter [*Hohe Temperatur*] aufgenommen.

Die Befallshäufigkeit der Maispflanzen wurde als am besten geeigneter Parameter für die Vorhersage gewählt, wenn der Befallsdruck gering ist und nur wenige Pflanzen befallen sind; dieser Parameter ist auch ein guter Indikator für das zu erwartende Schadensausmaß.

Die Epidemie wird im Modell in drei Phasen eingeteilt: (1) Primärbefall im Frühjahr, (2) Sekundärbefall im Sommer, (3) Bildung von Chlamydosporen zum Ende der Saison. Ein „Risiko-Indikator“ gleicht die Ausbreitung des Erregers im Bestand anhand der Anzahl von Sporenzyklen und der kumulativen Entwicklung der Läsionen mit dem Negativparameter [*Hohe Temperatur*] ab. In der Anbausaison 2014 wird das Modell anhand zahlreicher Standorte in und des witterungsbasierten Modells werden im endgültigen Vorhersagemodell kombiniert.

### Literatur

BAISWAR, P. J., A. K. SINGH AND, S. CHANDRA, 2007: Analytic models for influence of leaf wetness duration on incubation and latent period of *Exserohilum turcicum*. Division of Plant Pathology. ICAR Research Complex for NEH region Barapani 793103, India.

LEVY, Y., Y. COHEN, 1983: Biotic and environmental factors affecting infection of sweet corn with *Exserohilum turcicum*.  
Phytopathology **73**, 722-725.

THAKUR, R. P., K. J. LEONARD, S. LEATH, 1988: Effects of Temperature and light on virulence of *Exserohilum turcicum* on Corn.  
Phytopathology **79**, 631-635.

### **113 - Einfluss des Klimawandels auf das Auftreten und den Epidemieverlauf der *Cercospora beticola* Blattfleckenkrankheit an Zuckerrüben in Anbauregionen in Rheinland-Pfalz und Südhessen**

*Impact of climate change on the occurrence and the epidemic development of Cercospora leaf spot disease (Cercospora beticola) in sugar beets for Rhineland-Palatinate and the southern part of Hesse*

**Paolo Racca, Jan Schlüter<sup>2,3</sup>, Pascal Kremer<sup>2,3</sup>, Hans-Joachim Fuchs<sup>2</sup>, Christian Lang<sup>3</sup>**

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP),  
Rüdesheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

<sup>2</sup>Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Geographisches Institut; Johann-Joachim-Becher-Weg 21, 55099 Mainz, Deutschland

<sup>3</sup>Verband der Hessisch-Pfälzischen Zuckerrübenanbauer e.V.; Rathenastr. 10, 67547 Worms, Deutschland

2014 wurde das Prognosemodell CERCbet1 verwendet, um bei Zuckerrüben eine Risikoanalyse hinsichtlich des zukünftigen räumlichen und zeitlichen Auftretens der Blattfleckenkrankheit *Cercospora beticola* von 1 % (Erstaufreten) und 50 % (Aufruf zur Feldkontrolle) befallener Felder in einer Region durchzuführen. Untersucht wurde das Verbandsgebiet der Hessisch-Pfälzischen Zuckerrübenanbauer e.V., welches sich auf den Süden von Rheinland-Pfalz und Hessen erstreckt. Aufgrund der heterogenen naturräumlichen Ausstattung wurde das Verbandsgebiet in die Subregionen Oberrhein, Pfalz-Saar-Nahe, Odenwald-Spessart, Taunus sowie Rhein-Main untergliedert. Bei der Betrachtung der einzelnen Subregionen führt dies zu unterschiedlichen Eintrittsterminen der untersuchten Ereignisse. Regionale Projektionsdaten des Klimamodells REMO (Emissionsszenario A1B) wurden in einer räumlichen Rasterauflösung von 10x10 km als Dateninput für das Modell CERCbet1 verwendet. Für die Kurzzeit-Periode (KZP) (2021-2050) und die Langzeit-Periode (LZP) (2071-2100) wurde im Vergleich zur Basiszeit-Periode (BZP) (1971-2000) für alle Simulationen ein früheres Eintreten des Termins für 1 % und für 50 % befallener Felder einer Region simuliert, was insgesamt eine verlängerte Epidemie während der Vegetationsperiode zur Folge hätte.

Neben dem Befallsverlauf wurde die Wechselwirkung zwischen Zuckerrübe und Pathogen untersucht. Hierzu wurde mithilfe eines Blattwachstumsmodells der mögliche Einfluss des projizierten Klimawandels auf die Entwicklung des Blattapparates der Zuckerrübe untersucht. Das Modell berechnet mit den gleichen regionalen Klimaprojektionsdaten als Input in zwei Phasen die Anzahl der gebildeten Blätter und ermöglicht so Analysen zur Gefährdung ertragsrelevanter Blätter durch *Cercospora*-Blattflecken. Als Start der Zuckerrüben-Ontogenesesimulation wurde der 15.03., der durchschnittliche Aussaattermin der vergangenen Jahre, verwendet. Untersucht wurde das Erreichen des 20- und des 40-Blattstadiums.

Das Erstauftreten der *Cercospora*-Blattfleckenkrankheit tritt für die BZP (1971-2000) bei 1% der betrachteten Schläge (bei 50% der Schläge) im Untersuchungsgebiet im Mittel am Kalendertag (KT) 181,1 (228,2), für die KZP (2021-2050) am KT 177,1 (221,2) und für die LZP (2071-2100) am KT 160,3 (200,9) auf. Dies entspricht einer Verfrüfung von 4,0 (7,0) bzw. 20,8 (27,3) Tagen. Auch für das Blattwachstum wird eine deutliche Verfrüfung projiziert. Im Vergleich zur BZP, für die das Erreichen des 20- (und 40-) Blattstadiums im Mittel am KT 158,9 (200,1) ausgegeben wird, simuliert das Modell eine Verfrüfung von 1,3 (2,4) KT für die KZP und eine Verfrüfung von 9,4 (14) KT für die LZP.

Insgesamt bedeutet dies, dass *Cercospora* in der Zukunft zum einen tendenziell früher auftreten wird und zudem den Blattapparat der Zuckerrübenpflanzen in einem früheren Wachstumsstadium

befällt. Unter den angenommenen Gegebenheiten findet somit keine synchrone Verschiebung von Krankheit und Ontogenese statt.

## **114 – Modellierung der Infektionswahrscheinlichkeiten für wichtige Sonnenblumenkrankheiten und die Nutzung in einem Entscheidungshilfesystem**

*Modelling of the infection probability of the most important diseases at sunflower and their integration in a Decision Support System*

**Paolo Racca, Claudia Tebbe, Benno Kleinhenz**

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz, Rüdesheimer Straße 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

Die Anbaufläche von Sonnenblumen in Deutschland wird mit ca. 26.000 ha (UFOP, 2013) angegeben. Der größte Teil davon liegt in den nordöstlichen Bundesländern Brandenburg, Sachsen und Sachsen-Anhalt. Diese Kultur kann von mehreren Pflanzenpathogenen befallen werden, die teilweise schwerwiegende und unkontrollierbare Infektionen und hohe Ertragsverluste verursachen können. Um auch beim Anbau von Sonnenblumen die Grundsätze des Integrierten Pflanzenschutzes anwenden zu können, ist es notwendig Perioden mit hohem Infektions- und Befallsrisiko identifizieren zu können.

Deshalb wurden die Infektionswahrscheinlichkeiten (IW) für fünf wichtige Pilzkrankheiten der Sonnenblume (*Sclerotinia* - *Sclerotinia sclerotiorum*, Falscher Mehltau - *Plasmopara helianthi*, Phoma - *Phoma macdonaldii*, Phomopsis - *Diaphorthe helianthi* und Grauschimmel - *Botrytis cinerea*) modelliert. Die Datengrundlage bilden entweder Literaturdaten oder es erfolgte eine Anpassung bereits bestehender Modelle, die zwar für diese Krankheiten, aber für andere Kulturen entwickelt wurden. Eingangsp Parameter sind Temperatur, Niederschlag und Blattnäse. Die Daten wurden mit Kombinationen aus Beta-Hau (temperaturabhängig) und Richard (blattnäseabhängig) Funktionen angepasst.

Im Detail zeigt die modellierte IW für *Sclerotinia* folgende geschätzte Kardinaltemperaturen: Minimale Temperatur ( $T_{min}$ ) 6°C, maximale Temperatur ( $T_{max}$ ) 26,39°C, Optimumtemperatur ( $T_{opt}$ ) 19,97°C. Bereits nach einer Stunde Blattbenetzung kann eine Infektion erfolgen. Vergleichbare geschätzte Temperaturbedingungen zeigt *Botrytis* ( $T_{min}$ : 5°C;  $T_{opt}$ : 21°C und  $T_{max}$ : 30,6°C). Jedoch benötigt dieser Pilz für eine Infektion eine Blattbenetzung von ca. 6 bis 20 Stunden. Die Temperaturbedingungen für *Phomopsis* liegen zwischen 9,5 °C ( $T_{min}$ ) und 34,03°C ( $T_{max}$ ) mit einem Optimumwert von ca. 21°C. Eine *Phomopsis*-Infektion erfolgt nur nach mindestens 10 Stunden Blattnäse. 5°C ( $T_{min}$ ) bis 30°C ( $T_{max}$ ) sind der geschätzte mögliche Temperaturbereich für *Plasmopara*, dessen  $T_{opt}$  bei ca.16°C liegt. Erfolgreiche *Plasmopara* IW wurden nur nach 5 Stunden Blattnäse positiv berechnet. Die  $T_{min}$  für *Phoma* wurde mit 0°C etwas niedriger geschätzt. Das Optimum für eine erfolgreiche Infektion liegt bei 18,28°C und die  $T_{max}$  bei ca. 23°C. Der Infektionsprozess benötigt mindestens 5 Stunden Blattnäse, das Optimum liegt jedoch bei ca. 20 Stunden.

Mit Hilfe der entwickelten Modelle kann das Infektionsrisiko berechnet und angezeigt werden, sodass Berater eine Entscheidungsgrundlage für eine Behandlungsstrategie gegen diese fünf Krankheiten ableiten können.

### Literatur

UFOP (Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen), 2013: Anbau von Sonnenblumen 2007 - 2012 in ha.  
<http://www.ufop.de/agrar-info/agrar-statistik/tabelle-14-anbau-von-sonnenblumen-2005-2010/>  
(Aufgerufen am 13.11.2013)

---

## Poster

### Resistenzzüchtung/Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen

---

#### 115 - Hyperspektrale Charakterisierung von Resistenzreaktionen der Gerste gegenüber *Blumeria graminis* f.sp. *hordei*

*Hyperspectral characterisation of resistance reactions of barley against Blumeria graminis f.sp. hordei*

**Matheus Kuska, Heinz-Wilhelm Dehne, Ulrike Steiner, Erich-Christian Oerke, Anne-Katrin Mahlein**

Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Abteilung Pflanzenkrankheiten, Meckenheimer Allee 166 a, 53115 Bonn, Deutschland

Die Erfassung und Differenzierung von Resistenzreaktionen von Nutzpflanzen gegenüber pilzlichen Schaderregern ist essentiell für die Selektion resistenter Genotypen. Üblicherweise erfolgt die phänotypische Bewertung verschiedener Genotypen in der Züchtungspraxis durch eine zeit- und kostenintensive Bonitur. Bildgebende hyperspektrale Verfahren bieten das Potential diesen Phänotypisierungsprozess zu beschleunigen und zu automatisieren

Um subtile zelluläre Veränderungen während einer Abwehrreaktion spektral zu erfassen, wurde ein hochauflösendes hyperspektrales Messverfahren etabliert und am Modellsystem der Gerste (*Hordeum vulgare*) und dem Erreger des Echten Mehltaus, *Blumeria graminis* f. sp. *hordei*, erprobt. Dafür wurde mit einem hyperspektralen Linienscanner die Reflektion von Gerstenblättern im visuellen (400 – 700 nm) und im Nahinfrarot Spektrum (700 – 1000 nm) mit einer spektralen Auflösung von 2,8 nm und einer 36-fachen Vergrößerung über einen Zeitraum von 3 bis 14 Tage nach Inokulation erfasst. Untersuchungen wurden an nah-isogenen Genotypen der Sorte Ingrid durchgeführt.

Nicht inokulierter Pflanzen der Gerstengenotypen Wildtyp, *mlo*- Resistenz und *Mla*-Resistenz wiesen keine signifikanten Unterschiede in der spektralen Signatur auf. Spektrale Signaturen von mit *Blumeria graminis* f.sp. *hordei* inokulierten Blättern unterschieden sich zwischen den Genotypen und über den Versuchszeitraum. Die anfälligen Genotypen zeigten einen Anstieg der Reflektion im sichtbaren und Nahinfrarot Bereich parallel zur Symptomentwicklung. Spektrale Signaturen des resistenten *mlo*-Genotypes zeigten keine signifikanten Veränderungen über die Zeit.

Diese grundlegenden Erkenntnisse bilden die Basis für eine hyperspektrale Phänotypisierung von Resistenzen und zur Entwicklung eines automatisierbaren Messprotokolls.

#### 116 - High temperature induced changes in the rice transcriptome under infection with *Magnaporthe oryzae*

**Geoffrey Onaga, Kerstin Wydra<sup>2</sup>, Birger Koopmann, Andreas von Tiedemann**

Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung für Allgemeine Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Deutschland

<sup>2</sup>Erfurt University of Applied Sciences, Horticulture - Plant Production and Climate Change, Germany

Temperature is considered one of the key determinants for plant physiological and defense responses to pathogens. We used RNA-sequencing to test whether an increase in temperature from 28°C to 35°C (HT, high temperature) has an influence on the interaction of *Magnaporthe oryzae* (Mo) with rice. Two rice genetic backgrounds, Li-Jiang-Xin-Tuan-He-Gu (LT, *Oryza sativa japonica*)

and Co39 (CO, *O. sativa indica*), carrying the resistance gene *Pi54*, were compared after exposure to HT for 7 days and Mo for 48 hours. We analyzed the phenotypic and transcriptional changes in response to HT and Mo as single stress factors as well as their combination. Our data revealed that high temperature, despite reducing the expression of *Pi54* at 35°C compared to 28 °C, induced resistance to *M. oryzae* in both LT and CO. At 28 °C, CO had a more severe disease phenotype compared to LT. The transcriptome data revealed that 81% and 74% of the transcripts were shared between double stress (HT+Mo) and single stress (Mo), whereas 35% and 15% were shared between HT+Mo and HT in LT and CO, respectively. From the shared transcripts between HT+Mo and HT, 42 % and 65 % were down-regulated in LT and CO, respectively. We also detected 182 and 410 up-regulated and down-regulated transcripts, respectively, which are common to CO and LT in response to both double and single stresses. Significantly up-regulated genes common to pathogen and HT stresses were related to transferase, oxidoreductase and nucleic acid binding cellular activities in the metabolic process, whereas hydrolase activity was more related to down-regulated genes. The larger percentage of transcripts in response to Mo compared to HT, suggests that plant responses to pathogen infection largely dominate the impact of HT. The substantial difference in HT and HT+Mo responses between CO and LT indicates a strong interaction between HT and the genetic background. The large number of down-regulated genes, common to LT and CO in both single and double stresses, indicates that several genes that define the crosstalk between pathogen and HT stresses are down-regulated in both genetic backgrounds. Overall, our data suggest that background specific genetic factors, other than the *R*-genes, mediate the effect of high temperature on rice defense responses to *M. oryzae*. The likely scenario is that some cultivars may have a more stable resistance against *M. oryzae* than others despite increasing temperatures, and research efforts to identify such stable genotypes will need to be raised.

## 117 - Sortenanfälligkeit von Körnermais auf *Fusarium*-Kolbenfäule in der Schweiz

*Susceptibility to Gibberella ear rot of maize varieties cultivated in Switzerland*

**Stéphanie Schürch**

Agroscope, Institut für Pflanzenbauwissenschaften IPB, CP 1012, 1260 Nyon, Schweiz

Körnermaiskolben werden oft mit Pilzen der Gattung *Fusarium* befallen. Dadurch wird nicht nur den Ertrag vermindert, sondern auch das Erntegut mit Mykotoxinen verunreinigt. Verschiedene Faktoren beeinflussen den Verlauf der Krankheit, die Befallstärke und das Ausmaß der Kontamination. Klimatische Bedingungen, Maiszünslerbefall und Erntedatum sind schon öfter als maßgebende Faktoren identifiziert worden. Die Sortenresistenz könnte auch einen entscheidenden Einfluss haben. Wie in verschiedenen Länder wurde deshalb in der Schweiz die Anfälligkeit auf Fusarien den örtlich angebauten Körnermaissorten untersucht. Dafür wurden seit 2008 die Hybriden mit *Fusarium graminearum* und *F. verticillioides* künstlich inokuliert, der Befall visuell bonitiert und der Mykotoxingehalt bestimmt. Dieser war in den ersten drei Versuchsjahren mit dem sichtbaren Symptomen stark korreliert und wurde deshalb nicht mehr systematisch ermittelt. Insgesamt wurden über 30 Sorten untersucht, die sich bezüglich ihrer Anfälligkeit auf *F. graminearum* deutlich unterscheiden. Aufgrund dieser Resultaten wurde eine Einstufung der Sorten erstellt, die von den Landwirten für die Sortenwahl benützt werden kann.

## **118 - Sensorische Phänotypisierung der Reaktion von Zuckerrübengenotypen auf Blattfleckenerreger**

*Sensory phenotyping of the response of sugar beet genotypes to leaf spot pathogens*

**Marlene Leucker, Anne-Katrin Mahlein, Ulrike Steiner, Erich-Christian Oerke**

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, INRES Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz

Blattkrankheiten an Nutzpflanzen können zu hohen Ertragsverlusten und Qualitätseinbußen führen. Der Anbau krankheitsresistenter Sorten ist eine wichtige Strategie zur Kontrolle von wirtschaftlich relevanten Pflanzenkrankheiten. Eine wichtige Voraussetzung für die Resistenzzüchtung ist eine effiziente Bewertung der Resistenzeigenschaften im Zuchtsortiment. Ein nicht-invasives, objektives Verfahren zur Phänotypisierung der Resistenz der Genotypen soll zu einer Optimierung der Selektionszüchtung beitragen.

Das Potential von optischen Sensoren zur Detektion, Identifizierung und Quantifizierung von typischen Pflanzenkrankheitssymptomen ist an verschiedenen Nutzpflanzen aufgezeigt worden. Die Erfassung der Reaktion von verschiedenen Genotypen einer Pflanzenart auf Befall durch einen pilzlichen Blattkrankheitserreger wird am Modellsystem Zuckerrübe - *Cercospora beticola* unter kontrollierten Bedingungen untersucht. Dazu wird die Ausprägung der Blattfleckensymptome in Abhängigkeit des Wirtsgenotyps mit einem bildgebenden hyperspektralen Sensorsystem erfasst und bildanalytisch ausgewertet. Die spektralen Signaturen befallener Genotypen werden untersucht und mit Boniturdaten aus Feld- und Gewächshausversuchen verglichen.

## **120 - Resistenzeigenschaften von Maispflanzen gegen Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers**

*Resistance properties of maize against Western corn rootworm larvae*

**Mario Schumann, Bianca Tappe, Stefan Vidal**

Georg-August-Universität Göttingen

Der westliche Maiswurzelbohrer ist einer der wichtigsten Maisschädlinge weltweit. Der Fraß der Larven an den Maiswurzeln verursacht wirtschaftliche Schäden durch eine Verminderung der Nährstoff- und Wasseraufnahme und, bei hohen Befallsdichten, Lagerneigung der Maispflanzen. Das Verbot von Insektiziden erschwert es direkte Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Larven zu etablieren. Der Anbau von konventionellen Maissorten mit Resistenzeigenschaften gegen Maiswurzelbohrerlarven könnte integrierte Pflanzenschutzmaßnahmen ermöglichen. Ein neues Verfahren zur Evaluierung von Resistenzeigenschaften gegen Maiswurzelbohrerlarven wurde getestet. In diesem System werden Fraßaktivität, Wurzelschaden und Larvenentwicklung in einem transparenten Medium untersucht, um Larven direkt beobachten zu können. Erste Ergebnisse und identifizierte Resistenzeigenschaften werden vorgestellt.

## **121 - Evaluierung der Resistenzeigenschaften von *Brassica napus*, *Sinapis alba* sowie Gattungshybriden gegenüber der Kleinen Kohlflye (*Delia radicum* L.)**

*Screening of Brassica napus, Sinapis alba and interspecific hybrids for resistance to cabbage root fly (Delia radicum L.)*

**Henrike Hennies, Bernd Ulber**

Georg-August-Universität Göttingen

Die Kleine Kohlflye (*Delia radicum* L.) (*Dipt. Anthomyiidae*) ist einer der bedeutendsten Vorwinterschädlinge im westeuropäischen Winterrapsanbau (*Brassica napus* L.). Der Fraß der Kohlflyenlarven an den Wurzeln der Rapspflanzen führt zu einer nachhaltigen Störung der Pflanzenentwicklung. Bis zum Jahr 2013 war daher eine insektizide Saatgutbeizung zum Schutz vor Starkbefall im konventionellen Rapsanbau Standard. Die zur Beizung verwendeten Neonicotinoide stehen jedoch aufgrund des zunächst befristeten Anwendungsverbotes durch die EU nicht mehr zur Verfügung.

Eine gegenüber Eiablage und Larvenfraß verringerte Anfälligkeit der Rapspflanzen, beruhend auf spezifischen Wirtspflanzeigenschaften, könnte eine Alternative zum chemischen Pflanzenschutz darstellen. Innerhalb der Brassicaceen weist der Weiße Senf (*Sinapis alba* L.) eine ausgeprägte Widerstandsfähigkeit gegenüber der Schädigung durch die Kleine Kohlflye sowie einer Reihe weiterer, spezialisierter Rapsschädlinge auf.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden Resistenzeigenschaften kontrastierender Genotypen (*S. alba*, *B. napus* sowie Experimentalhybriden aus *S. alba* x *B. napus*) unter Klimakammerbedingungen bezüglich des Larvenfraßes und der Larvenentwicklung der Kleinen Kohlflye evaluiert. Hierzu wurden in BBCH 15-16 acht Kohlflyen-Eier pro Pflanze gezielt an den Wurzelhals der Testpflanzen angelegt. Zur Erfassung der Fraßschädigung des Hauptwurzelgewebes wurde der prozentuale Anteil der geschädigten Wurzeloberfläche nach 30 Tagen Versuchsdauer bonitiert. Weiterhin wurden die Anzahl sowie das Entwicklungsstadium der Kohlflyenlarven bzw. -puppen erfasst.

Während der Larvenfraß sowie die Larvenentwicklung erwartungsgemäß an den *S. alba*-Testgenotypen deutlich reduziert war, zeigten sich in der Anfälligkeit der getesteten Genotypen von *S. alba* x *B. napus* im Vergleich zu den Rapsorten geringere Unterschiede. Die Bonitur der Testgenotypen ergab, dass bei allen interspezifischen Kreuzungen sowie bei den geprüften *B. napus*-Sorten mehr als 40 % der Wurzeloberfläche durch den Fraß der Kohlflyenlarven geschädigt wurden. Einzig die *S. alba*-Testgenotypen zeigten eine deutliche Reduktion der Schädigung (Schädigungsniveau 7-39 %) durch den Larvenfraß im Vergleich zur Referenz-Rapssorte (56 % geschädigte Wurzeloberfläche). Die Überlebensrate der Eier und Larven der geprüften *S. alba*-Genotypen war signifikant reduziert. Außerdem zeigten sechs der geprüften Introgressionen ein deutlich reduziertes Puppengewicht. Die Ergebnisse des Laborscreenings werden in diesem Beitrag diskutiert.

---

## Poster

### Diagnose- und Nachweisverfahren

---

#### 122 - Ansatz zur Optimierung des molekularen Nachweises von Kartoffelviren

*Approach for optimization of molecular biological detection of potato viruses*

**Johanna Stammler, Johannes Hadersdorfer, Michael Neumüller, Adolf Kellermann<sup>2</sup>, Dieter Treutter<sup>2</sup>**

Technische Universität München, Fachgebiet Obstbau

<sup>2</sup>Landesanstalt für Landwirtschaft, IPZ3a

Isothermale Methoden wie die Loop-Mediated Isothermal Amplifikation (LAMP, NOTOMI et al., 2000) sind Nukleinsäure basierte Nachweissysteme u.a. für Pathogene. Diese finden auf Grund ihrer kostengünstigen Anwendung im Agrarsektor immer breiteren Anklang und wird nun auch als Alternative zu DAS-ELISA und Onestep RT-qPCR für den Virusnachweis von Kartoffeln (*Solanum tuberosum*) getestet. Dabei liegen die Vorteile in einer vereinfachten Probenaufbereitung und der kostengünstigen Geräteausstattung. Im Idealfall können die Ergebnisse mit dem bloßen Auge oder in Real-time mit interkalierenden Farbstoffen ermittelt werden.

Für *Potato virus Y (PVY)*, *Potato leaf roll virus (PLRV)*, *Potato virus M (PVM)*, *Potato virus S (PVS)* und *Potato virus A (PVA)* wurden jeweils mehrere LAMP-Primersets entwickelt. Für PVY wurde eine weitere isothermale Methode, Smart Amplification Process (SMAP, MITANI et al. 2007), getestet. In einem Selektionsverfahren wurde für jede Methode und jedes Virus ein vielversprechendes Primersetz für weitere Reaktionsoptimierungen ausgewählt.

Unter Verwendung aufgereinigter RNA ist der Nachweis von Kartoffelviren mit der LAMP prinzipiell möglich. Jedoch neigt diese Methode zu Hintergrundamplifikationen, die oftmals auch anhand des Bandenmusters in der Gelelektrophorese nicht eindeutig unterscheidbar sind. Somit ist diese Methode bis jetzt für Kartoffelviren nicht verlässlich durchführbar. Hinsichtlich dessen zeigt sich die SMAP stabiler. Jedoch ist hier ein indirektes Visualisierungsverfahren wie z.B. der Nachweis von Pyrophosphat, das unter Abspaltung beim Einbau von Desoxynucleotridtriphosphaten in die DNA entsteht (GOTO et al. 2009), aufgrund der geringeren Amplifikationsrate im Vergleich zur LAMP undeutlicher.

Eine vereinfachte Probenaufbereitung wie bei HADERSDORFER et al. (2011) konnte bei beiden isothermalen Methoden bisher nicht etabliert werden. Vielversprechend ist hier die Anwendung von sog. Direct-Plant-PCR Kits zum Nachweis von genomischer DNA. Hierfür wird Pflanzenmaterial in Puffer homogenisiert und direkt in die PCR eingesetzt. Zum Nachweis von PVY in Kartoffelblätter und Kartoffelknollen läuft das Kapa3G Plant PCR Kit (Peqlab) ergänzt mit einer Reversen Transkriptase, den PVY-PCR-Primern nach SCHUBERT et al. 2006 und einer intronspannenden internen Kontrolle *nad5* (SEIGNER et al. 2008) zuverlässig.

Grundsätzlich sind isothermale Methoden, bei vergleichbarer oder höherer Sensitivität, eine interessante Alternative zur PCR hinsichtlich des Geräteaufwands und der Ergebnisvisualisierung. Jedoch zeigt das Beispiel Kartoffelviren auch deren mögliche Probleme auf, die die Zuverlässigkeit bzw. einfache Anwendung dieser Methoden beeinflussen.

#### Literatur

- GOTO, M., HONDA, E., OGURA, A., NOMOTO, A. AND HANAKI, K.-I. 2009: Colorimetric detection of loop-mediated isothermal amplification reaction by using hydroxynaphthol blue. *Biotechniques* 46, 167–172.
- HADERSDORFER, J., NEUMÜLLER, M., TREUTTER, D., FISCHER, T. C. 2011: Fast and reliable detection of plum pox virus in woody host plants using the blue LAMP protocol. *Ann. of Appl. Biol.* 159, 456–466.
- MITANI, Y., LEZHAVA, A., KAWAI, Y., KIKUCHI, T., OGUCHI-KATAYAMA, A., KOGO, Y., USU, 2007: Rapid SNP diagnostics using asymmetric isothermal amplification and a new mismatch suppression technology. *Nature* 4 (3), 257–262.
- NOTOMI, T., OKAYAMA, H., MASUBUCHI, H., YONEKAWA, T., WATANABE, K., AMINO, N., HASE, T. (2000): Loop-mediated isothermal amplification of DNA. *Nucleic Acids Res.* 28, e63.

SCHUBERT, J., FOMITCHEVA, V., SZTANGRET-WIŚNIEWSKA, J. 2007: Differentiation of Potato virus Y strains using improved sets of diagnostic PCR-primers. *J. Virol. Methods* 140, 66-74.

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.

## 123 - Nachweis des *Cherry leaf roll virus* in gepfropften *Betula pubescens* finnischer Herkunft mittels (semi-) nested RT-PCR

*Detection of Cherry leaf roll virus in grafted Betula pubescens from Finish accessions by (semi-) nested RT-PCR*

**Rana Demiral<sup>1</sup>, Artemis Rumbou<sup>1</sup>, Risto Jalkanen<sup>2</sup>, Susanne von Barga<sup>1</sup>, Carmen Büttner<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland, phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

<sup>2</sup>The Finnish Forest Research Institute Metla, Northern Research Unit, Eteläranta 55, 96300 Rovaniemi, Finland

Seit 2002 werden in Finnland insbesondere an der Birkenart *Betula pubescens* (Moorbirke) zunehmende Symptome wie Blattrollen, Chlorosen und Nekrosen beobachtet, die mit Degenerations- und Absterbeerscheinungen der Bäume einhergehen. Symptome dieser Art sind für das *Cherry leaf roll virus* (CLRV) charakteristisch (JALKANEN et al. 2007, BÜTTNER et al., 2011). CLRV ist ein *Nepovirus* der Subgruppe C (Familie *Secoviridae*) und besteht aus einem bipartitem, einzelsträngigen, positiv orientierten RNA-Genom. Bisherige Studien haben gezeigt, dass es schwierig bzw. nicht immer möglich ist, CLRV in Birken finnischer Abstammung nachzuweisen (BREUHAHN, 2013). Aufgrund dieser Problematik wurden (semi-) nested RT-PCR Verfahren entwickelt, um drei verschiedene Bereiche des CLRV Genoms zu amplifizieren. Zur Testung wurden 19 *B. pubescens* eingesetzt, die 2011 mit Reisern CLRV-infizierter *B. pubescens* aus Rovaniemi (Finnland) gepfropft wurden. In dieser Studie konnte mithilfe der (semi-) nested RT-PCR gezeigt werden, dass 18 Bäume CLRV-infiziert waren. Mindestens eine der drei Genom-Regionen des CLRV (RdRp, CP, 3' UTR) konnte in der Mehrzahl der Bäume detektiert werden. Darüber hinaus belegten die Ergebnisse, dass die *nested* bzw. *semi-nested* RT-PCR gegenüber einer einstufigen RT-PCR zur CLRV Detektion eine größere Empfindlichkeit aufwies. Diese Ergebnisse korrelieren im Wesentlichen mit dem Auftreten von CLRV-typischen Symptomen an den Blättern der untersuchten Birken im Vegetationsverlauf des Jahres 2013. Das Virus konnte auch in *B. pubescens* detektiert werden, die keine Virusverdächtigen Symptome entwickelten. Die CLRV-Infektion der Bäume konnte durch Klonierung und Sequenzierung der amplifizierten Bereiche des Virusgenoms bestätigt werden. Ein Sequenzvergleich mit bisher charakterisierten CLRV-Isolaten der Datenbank des NCBI zeigt, dass die CLRV-Varianten in den gepfropften Moorbirken überwiegend der phylogenetischen Gruppe A (REBENSTORF et al. 2006) zuzuordnen sind.

### Literatur

BREUHAHN M., 2013: Evaluation of and virus detection in *Betula* spp. grafted with Cherry leaf roll virus-infected scions of German and Finnish provenance. BSc-Arbeit Humboldt-Universität zu Berlin, 63 S.

BÜTTNER C., VON BARGEN S., BANDTE M., MYRTA A., 2011: Cherry leaf roll virus. In: Hadidi A, Barba M., Candresse T., Jelkmann W., eds. *Virus and Virus-Like Diseases of Pome and Stone Fruit*. Minnesota, USA: APS Press, 119–25.

JALKANEN R., BÜTTNER C., VON BARGEN S., 2007: Cherry leaf roll virus abundant on *Betula pubescens* in Finland. *Silva Fennica* 41 (4): 755-762.

REBENSTORF K., CANDRESSE T., DULUCQ M.J., BÜTTNER C., OBERMEIER C., 2006: Host species dependent population structure of a pollen-borne plant virus, Cherry leaf roll virus. *Journal of Virology* 80, 2453-2462.

## **124 - Development of a Multiplex TaqMan Real-Time PCR Assay for Sensitive and Rapid Detection of Phytoplasmas Infecting Rubus Species**

**Holger Linck, Erika Krüger, Annette Reineke**

Hochschule Geisenheim University

*Rubus* stunt, a disease associated with phytoplasma infections in wild and cultivated *Rubus* species, is a major challenge in the production of raspberries (*Rubus idaeus* L.), blackberries (*Rubus fruticosus* L.), and loganberries (*Rubus x loganobaccus*) throughout Europe, north-eastern USA, and Turkey. Symptoms range from stunting, shoot proliferation, small leaves, short internodes, enlarged sepals, phyllody, and flower proliferation to fruit malformations. Phytoplasmas are cell wall-less bacteria inhabiting the phloem and are transferred by phloem feeding insects. As the time between infection of a plant and the development of disease symptoms can take up to 1 year and *Rubus* plants are produced by vegetative propagation, an early detection of phytoplasmas using highly sensitive and rapid molecular methods is of great importance to minimize their spread. Thus far, phytoplasmas belonging to the 16Sr groups of elm yellows (16SrV), X disease (16SrIII), aster yellows (16SrI), and stolbur (16SrXII) have been identified in *Rubus* species. Therefore, in this study, two multiplex real-time PCR assays using TaqMan probes in combination with up to four different kinds of fluorophores in the same reaction were developed. The assay combines TaqMan probes previously published in literature with newly designed probes, allowing a rapid and simultaneous detection of phytoplasmas in general as well as a more specific detection of the above mentioned groups of phytoplasmas infecting *Rubus* species. In addition, a primer and probe set for the detection of plant host DNA was used as an internal control, enabling both the conformation of a successful DNA extraction and the exclusion of false negative results due to potential inhibition of the PCR. This assay will now be used to monitor presence and distribution of phytoplasmas in *Rubus* plants of different geographic origins, cultivars and cultivation systems as well as in putative insect vectors like leafhoppers.

## **125 - Praxiserfahrungen mit dem BIOTEST zum Nachweis von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (CMS)**

*Practical experience to detect Clavibacter michiganensis ssp. sepedonicus (CMS) by using bioassay*

**Uwe Preiß, Hiltrud Mather**

Dienstleistungszentrum ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück Rüdesheimer Strasse 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland, uwe.preiss@dlr.rlp.de

Akkreditierung, Validierung und Verifizierung von Untersuchungsmethoden sind in den Pflanzenschutzlaboren von zunehmender Bedeutung. Insbesondere die Quarantäneschadorganismen wie *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (CMS) stehen dabei im Focus. In Rheinland-Pfalz wurden umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, um den BIOTEST auf *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* (CMS) zu mit abgesicherten Prüfergebnissen zu untermauern.

Das Prüfverfahren wird nach OEPP/EPPO Diagnostic protocol of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* OEPP/EPPO, Bulletin 36, PM 7/59 (1), S. 99–109 von 2006 durchgeführt. Gemäß den Vorgaben der EPPO durch die Festlegung der Standards für Diagnoselabore Diagnostics - Basic requirements for quality management in plant pest diagnosis laboratories (OEPP/EPPO 2007) und Diagnostics - Specific requirements for laboratories preparing accreditation for a plant pest diagnostic activity (OEPP/EPPO 2010) gliedern sich die Untersuchungsschwerpunkte nach den fünf analytischen Kenngrößen.

Diese werden in den DAkkS-Vorgaben 71 SD 4 029, Revision: 1.0, 10.09.2012 „Besondere Anforderungen für Laboratorien, die die Akkreditierung für Diagnose von Schadorganismen von Pflanzen anstreben“ ebenso wiedergegeben.

Es konnte festgestellt werden, dass sowohl die Pflanzengröße (Wachstumsstadium), die Sorte der eingesetzten Auberginen-Testpflanzen als auch der physiologische Zustand zum Zeitpunkt der Inokulation Auswirkungen auf den Erfolg des Biotests haben.

Bei der Prüfung verschiedener Auberginen-Sorten kamen neben der Standardsorte 'Black Beauty' z.B. 'Antar', 'Lange Violette', 'Rotonda bianca', 'Sumata Di Rosa' zum Einsatz. Zur Vorbereitung der Testpflanzen auf die Inokulation hat es sich bewährt die Auberginen in Multiseedpaletten vorzuziehen und erst einen Tag vor der Inokulation in 11-er Töpfe mit dem entsprechenden Torfsubstrat umzutopfen, ohne diese anzugießen. Dieser „standardisierte Trockenstress“ sorgt für einen geringen Tugor, der es ermöglicht die Testpflanzen mit den erforderlichen 10 µl Bakterien-suspension zu injizieren.

Das Eingesetzte Inokulum bei den vorliegenden Untersuchungen lag zwischen 10<sup>2</sup> und 10 Zellen je Milliliter. Bei der Reisolation, 4 Wochen nach Inokulation, war CMS aus den Testpflanzen mit einer Inokulationskonzentration ab 10<sup>3</sup> Zellen je Milliliter stets nachweisbar.

Das Ausbilden typischer Symptome konnte nicht immer festgestellt werden. Evtl. genotypische veranlagt zeigten zum Teil stark infizierte Pflanzen kaum Symptome zum anderen wurden bei Pflanzen mit geringeren Infektionen Symptome festgestellt.

## **126 - Entwicklung eines PCR-basierten Verfahrens zum Nachweis von *Agrobacterium vitis* (Mauke) in Weinreben**

*Development of a PCR-based method to detect Agrobacterium vitis (Crown Gall) in vines*

**Frank Brändle, Sven Keil**

IDENTXX GmbH

In den vergangenen Jahren konnte ein vermehrtes Auftreten der Mauke-Krankheit bei Reben, hervorgerufen durch den Erreger *Agrobacterium vitis*, beobachtet werden. Der Krankheitsausbruch zeigt sich in teils umfassenden, hellbraunen Gewebewucherungen (Tumoren) am Stamm, unter Umständen aber auch an den verholzten Trieben. Dieses Kallusgewebe, welches von sehr unterschiedlicher Größe sein kann und sich im Laufe der Zeit dunkel färbt, bildet keine Rinde aus und ist deshalb vergleichsweise weich. Die Wucherungen sind meist am Stamm über der Veredelungsstelle zu finden und können manchmal den ganzen Stamm erfassen. Da dem wuchernden Gewebe die Rinde fehlt, kann es vertrocknen (und daruntergelegene Leitungsbahnen werden geschädigt). An dieser Stelle können weitere Schaderreger eindringen und im Stamm zusätzliche Schäden verursachen. Tritt die Mauke-Krankheit bei frisch geplanten Reben auf, führt dies oftmals zum Totalverlust der gesamten Pflanze. Da das Bakterium durch latent infiziertes Vermehrungsmaterial übertragen werden kann, ist die Krankheit auch für Rebenzüchter und Rebveredler von großer Bedeutung.

Im Rahmen des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) wurde in einem 3-jährigen Verbundprojekt neben biologischen Grunddaten zur Biologie und Übertragbarkeit von *A. vitis* ein neues PCR-basiertes Nachweissystem entwickelt. Dieser Schritt war notwendig, da bisher publizierte PCR-Systeme zwar positiv auf die Reinkulturen der im Rahmen des Projektes gesammelten Isolate reagierten, jedoch die gleichen Isolate in künstlich infiziertes Rebholz nicht zufriedenstellend nachweisbar waren. Als Grund hierfür konnte durch die Untersuchung der entsprechenden Primerbindestellen ermittelt werden, dass hier bis zu drei Basenunterschiede zwischen den Isolaten vorkommen. Diese Polymorphismen können bei der Identifikation von Reinkulturen vernachlässigt werden, da ein Überschuss an Zieltemplate vorliegt. Sie führen bei Realproben, welche ein DNA-Gemisch darstellen, das zudem Störstoffe vom co-extrahierten Rebholz enthält, jedoch zu

Problemen beim Primer-Annealing führen, was eine Replikation und somit den Nachweis der Zielsequenz verhindert.

Auf Basis von 72 Feld- und 15 Referenzisolate wurde daher ein neues PCR-basiertes Nachweissystem entwickelt. Hierfür wurden Teilbereiche des Polygalacturonase (pehA) und des Nicotinsäure-Phosphoribosyltransferase-Gens (nprt) erhoben. Die Lage sowohl der Primer als auch der TaqMan<sup>®</sup>-Sonden wurde so gewählt, dass keine Polymorphismen im Bereich der Bindestellen liegen. Durch die anschließend durchgeführte Untersuchung von künstlich infizierten Reben konnte die optimierte Funktionsweise des neuen Nachweissystems belegt werden.

Seit dem Frühjahr 2014 wird das System in der Praxis für den Neuaufbau von Rebklonen eingesetzt und leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Qualitätssicherung in der Rebpfanzgutproduktion.

## **127 - Die Mauke der Rebe: Untersuchungen zu potentiellen Übertragungswegen und Entwicklung einer sicheren Diagnose latenter Infektionen**

*Crown Gall Disease of Grapevine: Investigation of potential transmission paths and development of a safe diagnostic procedure of latent infections*

**Mario Braun, Günther Buchholz, Joachim Eder<sup>2</sup>, Götz M. Reustle**

RLP AgroScience GmbH/AIPlanta - Institute for Plant Research, Neustadt / W., Germany

<sup>2</sup>DLR Rheinlandpfalz – Abteilung Phytomedizin

Die Mauke der Weinrebe ist die wichtigste bakterielle Krankheit an Reben in den nördlichen und östlichen Weinanbauregionen Europas. Der Erreger ist das Gram-negative Bakterium *Agrobacterium vitis*, das latent in den Wasserleitbahnen der Pflanze vorliegen kann. Frostrisse im Holz können schwere Krankheitsausbrüche verursachen. So sind Weinberge in Klimazonen mit kalten Wintern anfälliger für Schäden, die sich als Wucherungen im Holz darstellen. Da die Tumorbildung im Kambium eingeleitet wird, wo die sich teilenden Zellen besonders anfällig für diese Infektion, ist vor allem die Entwicklung des Gefäßgewebes betroffen. Die infizierten Kambiumzellen werden durch die Übertragung und Expression *A. vitis* eigener Gene, die für Enzyme für die Überproduktion von Pflanzenwachstumshormonen und spezifischer Nährstoffe (Opine) für das Pathogen codieren, umprogrammiert. Der eingeschränkte Nährstofffluss, kann zu reduzierter Vitalität und reduziertem Wachstum des Rebstocks und damit zu verringertem Ernteertrag und Qualität des Lesegutes führen. Neben der Gallenbildung verursacht *A. vitis* Nekrosen an jungen Wurzeln.

Jenseits einer natürlichen Infektion über die Wurzeln oder durch Verwundungen, wird die Verbreitung durch latent infiziertes Pflanzenmaterial im Veredelungsprozeß als wichtigster Weg für die Ausbreitung der Krankheit angesehen. Daher wäre ein verlässliches Verfahren zum Nachweis von latent infiziertem Vermehrungsmaterial sehr wichtig für Rebzüchter und Rebveredler.

Im Rahmen eines von der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungs (AIF)-Projekt GmbH koordinierten und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) geförderten Projektes, wurde in Zusammenarbeit mit IDENTXX GmbH die Entwicklung einer realtime-PCR-basierten *A. vitis*-Detektion in latent infiziertem Holzmaterial bearbeitet.

Dafür wurde eine stabil transformierte RFP (rot-fluoreszierendes Protein; dTomato) exprimierende *A. vitis*-Linie zur visuellen Lokalisierung im Gewebe für eine optimierte Probennahme, etabliert. Mit dieser Linie konnte außerdem die Lokalisierung und die Migration in den Geweben und die potenziellen Infektionsmöglichkeiten während des Veredelungsprozesses untersucht werden.

## 128 - Entwicklung von *Rhizoctonia solani* Kühn an Kartoffelschnittlingen

*Studies on the development of Rhizoctonia solani Kühn on potato plantlets*

**Franziska Genzel, Kerstin Lindner<sup>2</sup>, Katja Muders<sup>3</sup>, Rita Grosch**

Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau, Theodor Echtermeyer Weg 1, 14979 Großbeeren, Deutschland, genzel@igzev.de, grosch@igzev.de

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

<sup>3</sup>Norika GmbH, Nordring- Kartoffelzucht- und Vermehrungs- GmbH Groß Lüsewitz, Parkweg 4, 18190 Sanitz, Deutschland, muders@norika.de

*Rhizoctonia solani* Kühn ist ein weit verbreiteter bodenbürtiger Erreger, verantwortlich für ökonomisch relevante Ertragsverluste an zahlreichen Kulturen. Das Auftreten des Erregers an der Kartoffel (*Solanum tuberosum* L.) ist ein Problem in nahezu allen Kartoffelanbaugebieten weltweit. Nach Berichten aus der Praxis haben in den letzten Jahren die durch *R. solani* verursachten Qualitätsverluste im Kartoffelbau an wirtschaftlicher Bedeutung zugenommen. Derzeit verfügbare Bekämpfungsmaßnahmen sind unzureichend wirksam. Daher ist die Verfügbarkeit neuer Bekämpfungsstrategien dringend erforderlich. Der Anbau von Sorten mit Resistenz gegen *R. solani* ist eine wirksame Bekämpfungsmaßnahme. Zur Resistenz gegenüber *R. solani* in marktfähigen Sorten bzw. im Genpool der Züchterhäuser stehen jedoch keine Informationen zur Verfügung, da dieses Merkmal bisher in der Züchtung aufgrund fehlender Testverfahren nicht berücksichtigt wurde. Ziel eines Forschungsvorhabens ist die Entwicklung einer Resistenzprüfmethode, deren Bereitstellung der Züchtung erlaubt, das Resistenzpotential in marktfähigen Sorten bzw. im Genpool der Kartoffel gegenüber *R. solani* zu prüfen. Die Verwendung von in vitro produzierten Kartoffelschnittlingen gewährleistet eine Befallsfreiheit von Pathogenen. Zunächst wurde die Entwicklung von *R. solani* an Schnittlingen unter Gewächshausbedingungen untersucht. Diese wurden mit *R. solani* AG-3 inokuliert und der Erreger zu verschiedenen Zeitpunkten in der Wurzel quantifiziert. Ein signifikanter Einfluss von *R. solani* auf die Spross- und Wurzelrockenmasse sowie die Anzahl und Masse an gebildeten Knollen konnte innerhalb des Versuchszeitraums von 6 Wochen nicht nachgewiesen werden. Für die Quantifizierung des Erregers im Pflanzengewebe wurde zunächst eine qPCR etabliert. Bis 4 Wochen nach der Erregerinokulation war eine signifikante Zunahme von *R. solani* in der Wurzel mittels qPCR zu verzeichnen. Sechs Wochen nach der Inokulation von *R. solani* war im Vergleich zur Gesamtwurzelmasse keine weitere Zunahme der Erregermenge in der Wurzel zu beobachten.

## 129 - Differenzierung verschiedener *Verticillium*-Arten an Meerrettich mittels molekularbiologischer Methoden

*Differentiation of various Verticillium species of horseradish via molecular biological methods*

**Annette Block, Bernhard Hauser, Anne Heinke, Gisela Westermeier, Birgit Zange**

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Am Hofgarten 4, 85354 Freising, Deutschland

Ein Befall mit *Verticillium* spp. kann in vielen landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen große wirtschaftliche Schäden verursachen. In Meerrettich kommen insbesondere drei verschiedene *Verticillium*-Arten in Betracht, die zu Ertragsausfällen und Qualitätseinbußen bei der Verarbeitung führen. An der HSWT wurde eine Methode entwickelt, die diese drei *Verticillium*-Arten (*V. dahliae*, *V. longisporum* und *V. tricorpus*) unterscheidet.

Sie basiert auf der Kombination drei spezifischer PCR-Systeme (Tab. 1). Das erste ITS-System dient dem Nachweis PCR-fähiger DNA basierend auf dem Primerpaar ITS1+ITS4 [1; 4]. Mit Meerrettich-DNA produziert es Amplikons von ~740bp Länge. Bei ausreichender Menge an *Verticillium*-DNA sind zudem PCR-Produkte von ~570bp sichtbar. Die beiden folgenden PCR-Systeme dienen der

Differenzierung der genannten *Verticillium*-Arten. Das Primerpaar Eppo 19+22 [3], amplifiziert spezifisch *V. dahliae* und *V. tricorpus* mit ~ 550bp. Das dritte PCR-System basiert auf Sequenzbereichen eines pilzlichen Paarungsgens (MAT, mating type gen) und wurde an der HSWT für die spezifische Detektion von *V. longisporum* und *V. tricorpus* entwickelt. Es amplifizieren bei diesen beiden *Verticillium*-Arten PCR-Produkte von ~1100bp Länge, *V. dahliae* wird nicht detektiert. Die PCRs wurden mit der FirePol® - und GoTaq® Hot Start DNA Polymerase (Medibena, Promega) etabliert. Die Methode bietet gegenüber einer Isolierung von Einzelsporen mit nachfolgender Sequenzierung eine einfache und relativ kostengünstige Möglichkeit, die drei *Verticillium*-Arten zu unterscheiden. In folgenden Arbeiten wird sie an der HSWT dazu genutzt, die Pathogenität der verschiedenen Arten in Meerrettich zu beschreiben. Aufgrund der vegetativen Vermehrung hat die Methode darüber hinaus eine wichtige phytosanitäre Bedeutung für den Anbauer, da sie die Auswahl gesunder Fehser ermöglicht.

**Tab. 1** Oligonukleotide zum Nachweis von *Verticillium* spp. an Meerrettich

Name	Sequenz (5'-3')	TA	Target	Literatur
ITS1	TCCGTAGGTGAACCTGCGG	60°C	Internal transcribed Spacer (rDNA)	[1]+[4]
ITS4	TCCTCCGCTTATTGATATGC			
Eppo 19	CGGTGACATAAATACTGAGAG	62°C	Keine Angabe	[3]
Eppo 22	GACGATGCGGATTGAACGAA			
MAT_Vert4F*	CGACAGCTTGATTGACAGCG	62°C	mating type protein	[2] *HSWT
MATa1r[2]	TTTAGCTCATTGTATTGCTCAA			

[1] WHITE T.J., BRUNS T., LEE S., TAYLOR J. (1990): Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: PCR Protocols: a guide to methods and applications. (INNIS MA, GELFAND DH, SNINSKY J.J., WHITE TJ, eds). Academic Press, New York, USA, 315–322.

[2] Inderbitzin P., Davis R. M., Bostock R M., Subbarao K. V. (2001): The Ascomycete *Verticillium longisporum* is a Hybrid and a Plant Pathogen with an Expanded Host Range. PLoS ONE 6 (3), 1–13.

[3] ANONYMUS. *Verticillium albo-atrum* und *V. dahliae* on hop. Bulletin OEPP/EPPO 37:528–535.

[4] FAHLESON J., HU Q., DIXELIUS C. (2004): Phylogenetic analysis of *Verticillium* species based on nuclear and mitochondrial sequences. Arch Microbiol 181, 435–442.

### 130 - Nachweis von *Verticillium dahliae* in Kulturböden als Basis für die Einschätzung des Krankheitsrisikos - 15 Jahre Bodenanalyse in Deutschland

*Detection of Verticillium dahliae in Soil as a Basis for Disease Risk Prediction - 15 Years Soil Analysis in Germany*

**Christian Neubauer, Monika Heupel<sup>2</sup>, Thomas Brand<sup>3</sup>**

Fakultät für Agrarwissenschaften Fachhochschule Osnabrück

<sup>2</sup>Landwirtschaftskammer NRW, Pflanzenschutzdienst

<sup>3</sup>Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Die Gefäßwelke ausgelöst durch den pilzlichen Erreger *Verticillium dahliae* verursacht in Deutschland vor allem in der Produktion von Erdbeeren und im Baumschulbereich erhebliche ökonomische Verluste. Aufgrund der langen Lebensdauer der gebildeten Mikrosklerotien und des sehr weiten Wirtspflanzenkreises haben Fruchtfolgemaßnahmen wenig Effekt auf das Inokulum im Boden. Die Anwendung chemischer Bodenentseuchungsmittel ist nicht zulässig. Dem Produzenten

ten bleibt deshalb als einzige vorbeugende Maßnahme die Einschätzung des Bodeninokulums und daraufhin zielgerichtete Flächenauswahl als Ausweg.

Für die Bodenanalyse des Inokulums und Einschätzung des Krankheitsrisikos wurde vor 15 Jahren ein Test entwickelt, der heute in Deutschland und den angrenzenden Ländern breite Anwendung findet.

Der Nachweis der Mikrosklerotien des Erregers *Verticillium dahliae* erfolgt nach einer Nasssiebung und Ausplattierung des Bodens auf einem Pektat-Selektivmedium. Eine strenge Standardisierung der Analyse im Labor ermöglicht eine hohe Nachweissicherheit und Wiederholbarkeit der Ergebnisse. Seit 15 Jahren führen die Labore der Pflanzenschutzdienste Oldenburg und Bonn sowie der Fachhochschule Osnabrück mit diesem Test 800-1000 Bodenuntersuchungen jährlich durch. Regelmäßige Ringversuche gewährleisten dabei die Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Das Verfahren bietet eine ausreichende Wiederholbarkeit der Ergebnisse.

Eine Differenzierung der pilzlichen Erreger *Verticillium dahliae* und *Verticillium longisporum* kann mit diesem Verfahren nicht gewährleistet werden. Für eine Bewertung der Testergebnisse muss deshalb die Fruchtfolge der Praxisschläge bekannt sein

Umfangreiche Feldversuche haben die signifikante Korrelation zwischen dem Ausmaß der Bodenverseuchung und den auftretenden Pflanzenschäden in Erdbeeren oder Ahornpflanzungen belegt. Für Erdbeeren wurde auf diesen Versuchen basierend ein 5-Klassen-System für die Gefährdungseinstufung entwickelt. Dieses Verfahren hat in der praktischen Anwendung große Akzeptanz gefunden und ist eine erfolgreiche Maßnahme des Integrierten Pflanzenschutzes.

### **131 - Selektion resistenter Salatsorten mittels Chlorophyllfluoreszenz-Bildanalyse bei *Bremia lactucae***

*Selection of resistant lettuce cultivars using chlorophyll fluorescence imaging on *Bremia lactucae**

**Elke Bauriegel, Hanna Brabandt, Ute Gärber, Werner B. Herpich**

Die zunehmende räumliche und rassenspezifische Variabilität des *Bremia-lactucae*-Erregers bei Salat erschwert die Züchtung neuer, gegenüber Falschem Mehltau resistenter Sorten erheblich. Im Rahmen eines BLE-Projektes wurde ein System entwickelt, das die Möglichkeit nutzt, resistente Linien von Kopf- und Bataviasalat mittels bildgebender Chlorophyllfluoreszenzanalyse (CFA) gegenüber anfälligen Linien zu bestimmen. Um möglichst praxisnah zu arbeiten, bauen die Untersuchungen mit der CFA auf bestehende visuelle Methoden zur Testung der Anfälligkeit von Kopfsalat- und Batavia-Sorten auf und wurden auf diese abgestimmt. Als einfach und schnell bestimmbarer CFA-Parameter für die Vitalität der Pflanzen wurde die maximale photochemische Effizienz des Photosystems II ( $F_v/F_m$ ) genutzt. In Klimakammern wurden unter kontrollierten Bedingungen Tests an 7 bis 21 Tage alten Keimlingen durchgeführt. Bei Blattscheibentests wurden Blattstücke aus Laubblättern drei Monate alter Pflanzen ausgestanzt, inokuliert und in einer feuchten Kammer bei 15°C und 12 h Belichtung mit der Rasse Bl:18 inkubiert. Die begleitende visuelle Bonitur nahm Befallsgrad und -intensität, Infektionsgrad mit Sekundärpilzen und auftretende Blattschäden routinemäßig auf.

Mit zunehmendem Befallsgrad nahm  $F_v/F_m$  signifikant ab. Es wurde ein Algorithmus entwickelt, der die Ungleichverteilung der Pixelwerte von  $F_v/F_m$  (0-0,84) bei totem bzw. gesundem Gewebe analysiert. Bei zeitig einsetzendem sichtbarem Befall (5 dai; days after inoculation) war es mithilfe der CFA möglich, zwischen dai 4-8 resistente und anfällige Sorten zu unterscheiden. Befall unter 5% der Blattfläche konnte noch nicht erkannt werden. Für die Befallserkennung bei später einsetzendem bzw. niedrigem Befallsdruck bedarf es noch spezieller optimierter Auswertalgorithmen.

### **132 - Etablierung eines Multiplex PCR-Verfahrens zum sicheren Nachweis der geregelten Schadorganismen *Meloidogyne chitwoodi* und *M. fallax***

*Establishment of multiple PCR technique for a reliable detection of quarantine pest organisms *Meloidogyne chitwoodi* and *M. fallax**

**Kerstin Müller, Sabine Fabich<sup>2</sup>, Bernd Augustin<sup>2</sup>**

Fachhochschule Bingen, Berlinstr. 109, 55411 Bingen, Deutschland, Kerstinmueller85@web.de  
<sup>2</sup>DLR RNH, Rüdeshheimerstr. 60, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland, sabine.fabich@dlr.rlp.de

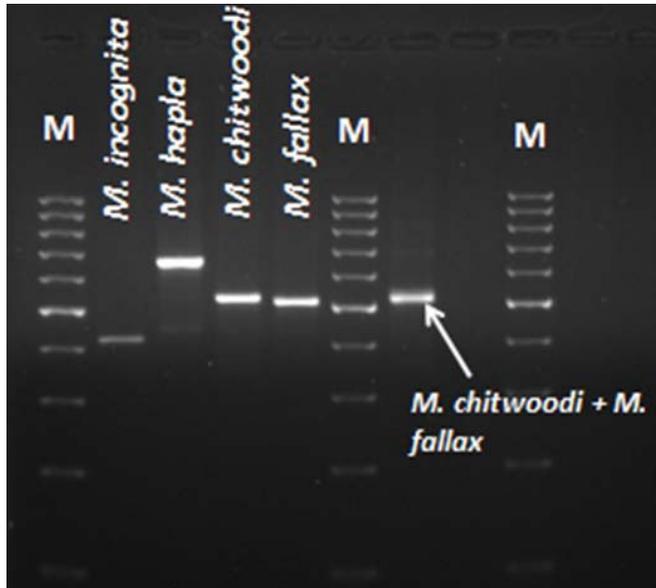
Im Rahmen der Überwachung von Pflanzenbeständen und zur Erfüllung der Pflanzenbeschau Verordnung müssen die Pflanzenschutzdienste der Länder Verfahren für einen sicheren und justiziable Nachweis geregelter Schadorganismen, wie *Meloidogyne chitwoodi* und *M. fallax* vorhalten. Die Differenzierung der Arten erfolgte ursprünglich anhand taxonomischer Merkmale am Mikroskop. Das erfordert die Untersuchung zahlreicher Einzeltiere und speziell geschultes Personal. Entsprechend hoch ist der Zeitaufwand.

Die Polymerasekettenreaktion (PCR) ist ein bewährtes molekularbiologisches Verfahren zur sicheren Identifizierung definierter Species. Im Rahmen der Untersuchungen wurde ein Multiplex-PCR-Verfahren entwickelt, bei dem gleichzeitig auf die DNA verschiedener *Meloidogyne*-Arten untersucht wird. Dabei wurde insbesondere die Nachweissicherheit unter den gegebenen Praxisbedingungen (Mischproben, Verunreinigungen, Larvensuspensionen) überprüft. Zunächst wurden passende Primer für die vier Arten *M. chitwoodi*, *M. fallax*, *M. incognita* und *M. hapla* geprüft, indem die Reaktion mit der jeweiligen DNA der Nematoden separat gestartet wurde. Anschließend wurden Mischproben aus der DNA mehrerer *Meloidogyne*arten getestet. Die Sensitivität der Reaktion wurde mit abgezählten Einzellarven bestimmt. Die Bestimmungsgrenze lag bei zwei Larven/*Meloidogyne*-Art.

Schließlich wurden Extrakte aus Erd- oder Pflanzenmaterial mit *Meloidogyne*larven versetzt und anschließend mit der PCR untersucht. Trotz möglicherweise vorhandener Störstoffe waren die Bandenmuster unverändert.

*M. fallax* und *M. chitwoodi* kann nach der Gelelektrophorese eine DNA-Fragmentlänge von ca. 550 Basenpaaren (bp) zugeordnet werden. Für eine Differenzialdiagnose muss anschließend ein Restriktionsverdau mit dem Enzym Rsa I durchgeführt werden. Das von *M. fallax* stammende DNA-Fragment wird dabei in eine ca. 450 bp und eine ca. 100 bp lange Sequenz geschnitten, anhand welcher dann die endgültige Zuordnung der Art erfolgen kann.

Die Ergebnisse zeigen, dass mit Hilfe des Multiplex-PCR-Verfahren eine sichere Identifizierung von *M. hapla* und den Quarantänenematoden *M. chitwoodi* und *M. fallax* möglich ist. Die Species *M. incognita* ist dagegen nicht eindeutig mit dem PCR-Verfahren nach Zijlstra identifizierbar, da diese Art im untersuchten rDNA-Bereich homolog zu mindestens drei weiteren *Meloidogyne*arten ist (*M. arenaria*, *M. javanica*, *M. enterolobii*).



**Abb. 1** Bandenmuster der amplifizierten Sequenzen (Primer H18S, CF-ITS, I-ITS, HCFI-28S), M: Marker 100 bp Ladder (Fermentas)

Literatur

- BLOK, V.C., M.S. PHILLIPS, M. FARGETTE, 1997: Comparison of Sequences from the ribosomal DNA intergenic region of *Meloidogyne mayaguensis* and other major tropical root-knot nematodes. *Journal of Nematology* **29** (1): 16-22.
- WISHART, J., M. S. PHILLIPS, V. C. BLOK, 2002: Ribosomal intergenic spacer: a polymerase chain reaction diagnostic for *Meloidogyne chitwoodi*, *M. fallax*, and *M. hapla*. *Phytopathology* **92** (8): 884-892.
- ZIJLSTRA, C., A.E. LEVER, B.J. UENK, C.H. VAN SILFHOUT, 1995: Differences between ITS regions of isolates of root knot nematodes *Meloidogyne hapla* and *M. chitwoodi*. *Phytopathology* **85** (10): 1231-1237.
- ZIJLSTRA, C., 1997: A fast PCR assay to identify *Meloidogyne hapla*, *M. chitwoodi*, and *M. fallax*, and to sensitively differentiate them from each other and from *M. incognita* in mixtures. *Fundamental and applied Nematology* **20** (5): 505-511.

---

## Poster

### Wirt-Parasit-Beziehungen

---

#### 133 - Approaches to identify the *Salmonella-Arabidopsis* interactome

Methoden zur Identifizierung des *Salmonella-Arabidopsis* Interaktoms

Sylvia Schleker<sup>2</sup>, Judith Klein-Seetharaman

Metabolic and Vascular Health, Warwick Medical School, University of Warwick, Coventry, UK. <sup>2</sup>Molecular Phytomedicine, Institute of Crop Science and Resource Conservation, University of Bonn, Bonn, Germany

*Salmonella* bacteria are one of the main causes of foodborne diseases in humans and animals worldwide being transmitted through contaminated vegetables, fruits, plant- and animal-based products. It has been shown that *Salmonella* does not only attach to plant tissue surfaces but is capable of invading and proliferating inside plant cells. This raises the question on how *Salmonella* communicates with and manipulates its plant hosts. During infection of mammalian hosts, *Salmonella* delivers a variety of effector proteins into the host cell which interfere with host cellular processes through protein-protein interactions (PPIs), thereby enabling the pathogen to invade and propagate inside the host cell. We carried out an extensive literature and database survey for the known *Salmonella*-host protein-protein interactome. This resulted in a list of 64 PPIs between *Salmonella* TTSS-1 and -2 effectors and mammalian proteins, but no experimentally identified PPI between *Salmonella* effectors and plant proteins could be retrieved (Schleker et al. 2012b). Thus, we utilized interolog and machine learning computational modeling approaches to predict *Salmonella-Arabidopsis* PPIs based on available knowledge (García-García et al., Schleker et al. 2012a). Pathway mapping of putatively targeted *Arabidopsis* proteins revealed that *Salmonella* may interfere, for instance, with plant defense response signaling pathways, protein catabolic processes and plant metabolism. Comparison with transcriptomic data revealed that genes of the same *Arabidopsis* pathways predicted to be targeted by *Salmonella* effectors are differentially regulated upon infection.

#### References

- GARCÍA-GARCÍA, J., S. SCHLEKER, J. KLEIN-SEETHARAMAN, B. OLIVA, 2012: BIPS: BIANA Interolog Prediction Server. A tool for protein-protein interaction inference. *Nucleic Acids Research*, **40**, W147-51.
- SCHLEKER, S., J. GARCÍA-GARCÍA, J. KLEIN-SEETHARAMAN, B. OLIVA, 2012a: Prediction and comparison of *Salmonella*-human and *Salmonella-Arabidopsis* interactomes. *Chemistry and Biodiversity*, **9** (5), 991-1018.
- SCHLEKER, S., J. SUN, B. RAGHAVAN, M. SRNEC, N. MÜLLER, M. KOEPFINGER, L. MURTHY, Z. ZHAO, J. KLEIN-SEETHARAMAN, 2012b: The current *Salmonella*-host interactome. *Proteomics Clinical Applications*, **6**: 117-133.

#### 134 - Untersuchungen zur Rolle der transkriptionellen Umprogrammierung der Gerste in der Interaktion mit dem Echten Mehltaupilz

Vera Schnepf, Ralph Hückelhoven

Technische Universität München, Lehrstuhl für Phytopathologie, Emil-Ramannstr. 2, 85350 Freising, Deutschland

RACB ist eine kleine GTPase in Gerste, die zur Familie "Rho of Plants" (ROPs) gehört und als molekularer Schalter zwischen einem inaktiven und aktiven Status agiert (Berken et al. 2006). Dabei werden verschiedenste Prozesse innerhalb der Zelle angesprochen wie z.B. Zytoskelettveränderungen, Zellpolarität und Pathogenabwehr. Fehlendes oder vorhandenes RACB beeinflusst stark die Anfälligkeit von Gerste gegenüber seinem Mehltaupilz *Blumeria graminis f. sp. hordei* (Bgh) (Schultheiss et al. 2003, Hoefle et al. 2011). Wir fokussieren auf die Unter-

suchung von transkriptionellen Veränderungen, die durch RACB während einer Mehltauinfektion hervorgerufen werden. Dazu wurden 44k Mikroarrays mit drei verschiedenen Pflanzenlinien mit unterschiedlichem RACB Expressionsmuster (Wildtyp, konstitutiv aktives überexprimiertes RACB und ausgeschaltetes RACB) durchgeführt. Wir konnten eine Vielzahl von Genen identifizieren, die durch *Bgh* im Wildtyp und konstitutiv aktiv in den super anfälligen Überexprimierern hochreguliert sind. Es konnten vor allem Kandidatengene aus dem Bereich des „Signallings“ herausgefiltert werden, die als potentielle Zielgene von RACB agieren könnten. Daher werden diese RACB- und *Bgh*- abhängig exprimierten Gene momentan funktionell charakterisiert, um das Resultat in der Mehltau-Gersteninteraktion näher zu verstehen.

#### Literatur

BERKEN, A. (2006). ROPs in the spotlight of plant signal transduction. *Cellular and Molecular Life Science* **63** (21): 2446–2459.

HOEFLE, C., HUESMANN, C., SCHULTHEISS, H., BÖRNKE, F., HENSEL, G., KUMLEHN, J., HÜCKELHOVEN, R. (2011). A barley ROP GTPase

ACTIVATING PROTEIN associates with microtubules and regulates entry of the barley powdery mildew fungus into leaf epidermal cells. *The Plant Cell* **23**: 2422–2439.

SCHULTHEISS, H., DECHERT, C., KOGEL, K.-H., AND HÜCKELHOVEN, R. (2003). Functional analysis of barley RACROP Gprotein family members in susceptibility to the powdery mildew fungus. *The Plant Journal*: 589–601.

### 135 - Molecular identification and pathogenicity of *Colletotrichum* isolates from infected apple leaves in southern Brazil

*Molekulare Identifizierung und Pathogenität von Colletotrichum-Isolaten aus infizierten Apfelblättern im Süden Brasiliens*

**Aline Cristina Velho, Marciel J. Stadnik, Pedro Mondino<sup>2</sup>, Sandra Alaniz<sup>2</sup>**

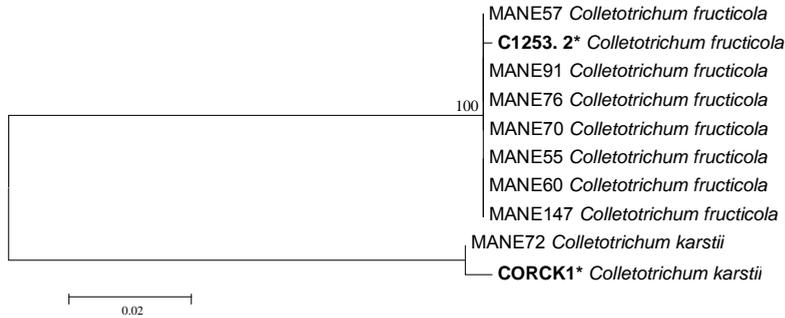
Federal University of Santa Catarina, Rod. Admar Gonzaga, 1346, 88040-001, Florianópolis, Brazil

<sup>2</sup>University of the Republic, Faculty of Agronomy, Av. Garzón 780, CP 12900, Montevideo, Uruguay

E-mail: marciel.stadnik@ufsc.br

The Glomerella leaf spot (GLS) is nowadays one of the most important diseases affecting apple trees (*Malus domestica* Borkh.) in subtropical regions, such as, Southern Brazil. Symptoms begin with reddish-purple spots that evolve to irregular necrotic lesions between 7 and 10 days after infection, when leaves often turn yellow and fall off. Apple cultivars descending from 'Golden delicious' group are highly susceptible to GLS, whereas those from 'Delicious' group have complete resistance to disease. *Colletotrichum gloeosporioides* and *Colletotrichum acutatum* have been frequently associated to this leaf disease. Furthermore, *Colletotrichum* spp. are also known to cause apple bitter rot, but the relationship between isolates from leaves and fruits is not yet completely understood.

The aim of this work was to identify *Colletotrichum* isolates causing GLS and to test their ability to infect leaves and fruits. Pure cultures were obtained by monosporic isolation and grown on PDA at 25°C and 12h photoperiod under fluorescent light. Sequencing of the ITS-rDNA region using ITS1/IT4 primers and glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase (GAPDH) using GDF/GDR primers allowed the identification of *Colletotrichum fructicola* and *Colletotrichum karstii* (Fig 1), belonging to *C. gloeosporioides* and *Colletotrichum boninense* species complexes, respectively.



**Fig. 1** Maximum likelihood phylogenetic tree showing the relationship among *Colletotrichum* isolates generated from ITS and GAPDH sequences. \*Isolates used as reference.

Inoculation of susceptible apple seedlings and 'Pink lady' fruits was done by spraying a suspension of  $1 \times 10^8$  conidia.mL<sup>-1</sup> and pipetting two 10µl drops on wounded or intact fruit surfaces, respectively. All GLS-isolates provoked symptoms in both leaves and wounded fruits, but only one of them (MANE57) was able to cause rot in fruits without prior wounding.

References

GONZÁLEZ, E., T. B.SUTTON, J. C. CORREL, 2006: Clarification of the etiology of Glomerella leaf spot and bitter rot of apple caused by *Colletotrichum* spp. based on morphology and genetic, molecular and pathogenicity tests. *Phytopathology* **96** (9), 982-992.

VELHO, A. C., M. J. STADNIK, L. CASANOVA, S. ALANIZ, P. MONDINO, 2013: First report of *Colletotrichum karstii* causing Glomerella leaf spot on apple in Santa Catarina State, Brazil. *Plant Dis.* **98** (1), 157.

WEIR, B., P. R. JOHNSTON, U. DAMM, 2012: The *Colletotrichum gloeosporioides* species complex. *Stud. Mycol.* **73** (1), 115-180.

**136 - Die Herstellung von AGS:eGFP-replacement Stämmen zur Analyse zellspezifischer Genexpression**

*The generation of AGS:eGFP-replacement strains for analysis of cell specific gene expression*

**Julia Haufe, Iris Gase, Holger B. Deising**

Martin-Luther-Universität Halle Wittenberg

α-1,3-Glucan zählt wie die Polysaccharide β-1,3-Glucan und Chitin zu den Hauptbestandteilen der pilzlichen Zellwand. In dem Maispathogen *Colletotrichum graminicola* konnten wir zeigen, dass die α-Glucan-Synthase-Gene AGS1, AGS2 und AGS3 essentiell für die Differenzierung intakter Infektionsstrukturen sind. Die zeitgerechte Expression von Zellwandbiogenesegenen kann ausschlaggebend sein für die Vermeidung der PAMP-triggered immunity in Pflanzen. Aus diesem Grund ist die zeitlich und räumlich aufgelöste Analyse der drei α-Glucan-Synthase-Gene während der Differenzierung von Infektionsstrukturen von besonderer Bedeutung. Da in diesem Pathogen die Bildung von Infektionsstrukturen nicht hoch synchron verläuft, kann die zellspezifische Expression verschiedener Gene nur durch die Expression von eGFP-Fusionskonstrukten erfolgen. In dieser Arbeit zeigen wir die Herstellung von AGS:eGFP-replacement Stämmen.

### **137 - Effects of temperature on the aggressiveness of *Fusarium avenaceum* and *Phoma medicaginis*, casual agents of foot rot of pea (*Pisum sativum* L.)**

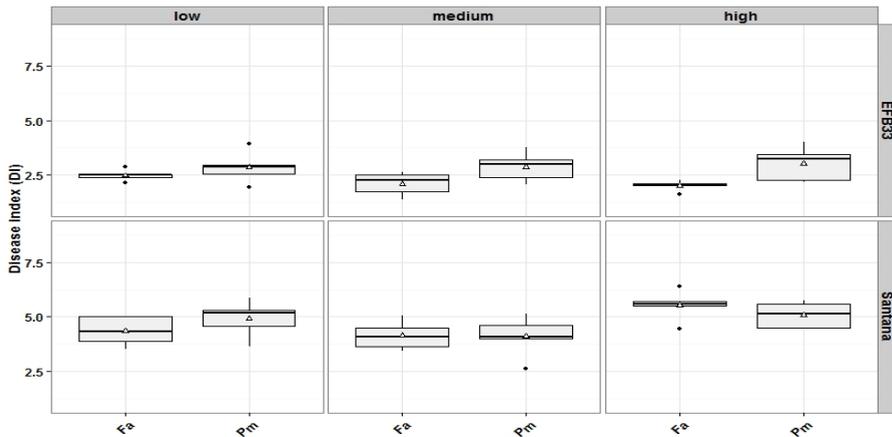
*Einfluss von Temperatur auf die Aggressivität auf die Erreger von Wurzelfäule bei Erbsen, *Fusarium avenaceum* und *Phoma medicaginis**

**Jelena Baćanović, Adnan Šišić, Jan Henrik Schmidt, Christian Bruns, Maria R. Finckh**

Universität Kassel

Root rots are destructive diseases on a range of legumes and they are one of the likely reasons for the declining areas under pea in Germany. Disease limits water and nutrient uptake, nitrogen fixation, causes stagnation of plant growth and thus, prevents pea from reaching its full genetic yield potential. Disease is caused by a complex of soil-borne fungal pathogens with *Didymella pinodes* (syn *Mycosphaella pinodes*), *Phoma medicaginis*, *Fusarium solani* f. sp *pisi*, *F. oxysporum* f.sp *pisi* and *F. avenaceum* being the most common in Germany. However, prevalence, dominance and importance of single pathogens of complex vary greatly depending on location, climate and agricultural practice.

An experiment was carried out under controlled conditions in order to observe the effects of temperature on the aggressiveness of *F. avenaceum* and *P. medicaginis* on two pea varieties, the susceptible variety Santana and the tolerant EFB33. Inoculation was done at sowing and plants were grown under three regimes with day/night temperatures of: 13/10, 16/12 and 19/16°C. Three weeks after sowing disease symptoms were assessed and plant growth parameters measured. Increasing temperature affected disease severity on Santana (Fig. 1). *F. avenaceum* was generally less aggressive than *P. medicaginis* with the highest severities observed at the highest temperature. In contrast, *P. medicaginis* was most severe at the lowest temperature. Although there was no statistically significant effect of the temperature on severity on EFB33, there was a tendency that with increasing temperature severity of *P. medicaginis* increased while for *F. avenaceum* it decreased.



**Fig. 1** Disease index (DI) on EFB33 and Santana inoculated with *P. medicaginis* (Pm) and *F. avenaceum* (Fa) and grown under three different temperature regimes (low, medium, high). The horizontal line in the boxplot shows the median value, the bottom and tops of the box the 25th and 75th percentiles and the vertical lines the minimum and maximum values, outliers as single points.

### 138 - Physiologische und morphologische Reaktionen in Rapsgenotypen (*B. napus*) mit kontrastierender Resistenz gegen *Sclerotinia sclerotiorum*, dem Erreger der Weißstängeligkeit

*Physiological and morphological responses in oilseed rape genotypes (*B. napus*) contrasting in resistance to *Sclerotinia sclerotiorum* the causal agent of stem rot disease*

**Kerstin Höch, Andreas von Tiedemann**

Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung für Allgemeine Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Deutschland

Mit einem Anteil von 12,5% (ca. 1,5 Mio ha) an der Gesamtackerbaufläche zählt Raps (*Brassica napus* L.) zu den gegenwärtig wichtigsten Feldkulturen Deutschlands. Durch die Intensivierung des Rapsanbaus in den letzten Jahren stieg auch der Befallsdruck durch pilzliche Pathogene. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary ist der Erreger der Weißstängeligkeit und kann bei starkem Befall im Raps zu Ertragsverlusten von mehr als 50% führen (Zhu et al. 2013). Neben Raps kann dieses Pathogen mehr als 450 weitere verschiedene Wirtspflanzen befallen und gilt weltweit als einer der wirtschaftlich bedeutendsten Pflanzenkrankheitserreger (Bolton et al. 2006, Wang et al. 2014). Eine Kontrolle des Befalls ist bisher nur durch das Ausbringen von Fungiziden möglich, da kommerzielle Sorten keine ausreichende Resistenz besitzen (Wulf 2010). Somit besteht großes Interesse an einem tieferen Verständnis der Interaktionsmechanismen zwischen Raps und *Sclerotinia* hinsichtlich einer langfristigen Verbesserung der Sortenresistenz.

Für die Interaktionsstudien wurde ein Inokulationssystem mit unterschiedlich anfälligen Rapsgenotypen etabliert, bestehend aus der Sommerrapssorte Loras (anfällig) und der chinesischen Rapsline Zhong You 821 (resistent). Der Fokus der Studien liegt auf der strukturellen Änderung der sekundären Zellwand. An Leindotter (*Camelina sativa*) konnte gezeigt werden, dass eine erhöhte *Sclerotinia*-Resistenz mit der Akkumulation von Monolignolen einhergeht (Eynck et al. 2012). Mittels histologischer Methoden soll die Einlagerung von phenolischen Komponenten, sowie die Gehalte an verschiedenen Ligninmonomeren in Stängelgewebe nach Infektion mit *S. sclerotiorum*

untersucht werden. Des Weiteren wurden Gewebeproben zu verschiedenen Zeitpunkten nach Inokulation genommen, um Transkripte von Schlüsselgenen des Phenylpropaoidstoffwechsels zu analysieren. Das nach RNA Extraktion und cDNA Synthese mittels quantitativer real-time PCR untersuchte Expressionsmuster umfaßt Schlüsselgene wie Phenylalanin-Ammonium-Lyase (PAL), Coumaroyl-CoA-3-Hydroxylase (C3H), 4-Coumarat-CoA-Ligase (4CL) und Cinnamoyl-CoA-Reductase (CCR).

#### Literatur

- EYNCK, C., SÉGUIN-SWARTZ, G., CLARKE, W.E., PARKIN I.A.P., 2012: Monolignol biosynthesis is associated with resistance to *Sclerotinia sclerotiorum* in *Camelina sativa*. *Mol Plant Pathol.* **13** (8), 887-899.
- BOLTON, M.D., THOMMA, B.P.H.J., NELSON, B.D., 2006: *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary: biology and molecular traits of a cosmopolitan pathogen. *Mol Plant Pathol.* **7** (1), 1-16.
- ZHU, W., WEI, W., FU, Y., CHENG, J., XIE, J., LI, G., YI, X., KANG, Z., DICKMAN, M.B., JIANG, D., 2013: A secretory protein of necrotrophic fungus *Sclerotinia sclerotiorum* that suppresses host resistance. *PLoS ONE* **8** (1): e53901. doi:10.1371/journal.pone.0053901.
- WANG, Z., FANG, H., CHEN, Y., CHEN, K., LI, G., GU, S., TAN, X., 2014: Overexpression of *BnWRKY33* in oilseed rape enhances resistance to *Sclerotinia sclerotiorum*. *Mol Plant Pathol.*: doi: 10.1111/mpp.12123.
- WULF, T., 2011: Phänotypisierung von Raps- und anderen Brassica-Genotypen zur Identifizierung von Resistenzquellen gegenüber *Sclerotinia sclerotiorum*. Dissertation Universität Göttingen, (<http://hdl.handle.net/11858/00-1735-0000-0006-AB4A-7>).

## **140 - Hyperspectral sensor techniques and population modelling of *Heterodera schachtii* for assessing the spatio-temporal dynamics of nematode infestation in sugar beet varieties under field conditions**

*Hyperspektrale Messtechniken und Populationsmodellierung von Heterodera schachtii zur Ermittlung der räumlichen und zeitlichen Dynamiken des Nematodenbefalls bei unterschiedlichen Zuckerrübensorten unter Feldbedingungen*

**Birgit Fricke, Kai Schmidt<sup>2</sup>, Matthias Daub<sup>3</sup>, Heiner Goldbach**

INRES-Pflanzenernährung, Landwirtschaftliche Fakultät, Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität Bonn, Karlrobert-Kreiten Str. 13, 53111 Bonn, Deutschland, birgit.fricke@uni-bonn.de

<sup>2</sup>Nemaplot Bonn, Argelanderstr. 3, 53115 Bonn, Deutschland, kontakt@nemaplot.com

<sup>3</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Crop losses in sugar beet due to *Heterodera schachtii* attack are of major concern in many areas. Sustainable crop management provides resistant and tolerant varieties against pathogen infestation. The present study aims at monitoring the infestation process and to characterize specific phenotypic traits of different sugar beet cultivars related to nematode damage under field conditions.

The application of hyperspectral sensor techniques allows non-invasive monitoring of the leaf canopy. Assessing hyperspectral signatures from canopy reflection is used to describe the stress response of the plants. A high spectral resolution, however, creates massive amounts of data. Thus, the classification of vegetation vitality by different spectral vegetation indices from ratio of selected wavebands is used to reduce the amount of sensor information. Choosing the most appropriate wavebands to correlate with plant physiological parameters may then facilitate data collection and handling. It bears, however, the risk of losing important information.

In a novel approach, however, the entire spectral range of canopy reflection is considered. The classification by the Nemaplot<sup>®</sup> model (SCHMIDT 2011) is based on two steps. First, the model is fitted to the hyperspectral signature by transforming the wavelength information to specific numerical parameters. Second, these numeric parameters are interpreted with a discriminant analyses in order to classify the signature which correlates best with nematode infestation. The stress answer of sugar beets over the course of the day and across a season was sampled and data are presented where hyperspectral information is used to describe *Heterodera* population dynamics.

#### Literatur

59. Deutsche Pflanzenschutztagung "Forschen – Wissen – Pflanzen schützen: Ernährung sichern!" 23. bis 26. September 2014, Freiburg

SCHMIDT, K., 2011: Analyse hyperspektraler Signaturen mit doppelten Weibull-Funktionen. PFG. 5, 349-359.

---

## Poster

### Virologie/Bakteriologie/Mykologie

---

#### 141 - Effizienz von Kaliumhypochlorit zur Inaktivierung ausgewählter pilzlicher, bakterieller und viraler Pflanzenkrankheitserreger

*Efficacy of Potassium Hypochlorite (KClO) to inactivate selected plant pathogenic fungi, bacteria and viruses*

**Marlon-Hans Rodríguez<sup>2</sup>, Martina Bandte, Gerhard Fischer<sup>2</sup>, Carmen Büttner**

Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland  
E-Mail: phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

<sup>2</sup>National University of Colombia, Faculty of Agronomy A.A. 14490, Avenida Carrera 30, No. 45-03, Bogotá, Colombia

Bei Überschussbewässerungen wie eine Anstau-, Matten-, Fließrinnen-, Tropf- oder Überkopfbewässerung bestimmen die Fließrichtung, das Pflanzsubstrat und ggf. die Anstaudauer die Höhe des Risikos eines Eintrags von Pflanzenkrankheitserregern aus der Pflanze/dem Substrat in das Dränwasser. Die Stabilität der jeweiligen Krankheitserreger sowie deren Vermehrungsfähigkeit bedingen dann das Ausmaß der Schäden in der Kultur. Verschiedenste Verfahren wie Langsamsand- und Lavagranulatfilter, UV-Bestrahlung, Erwärmung, Ozonierung, der Zusatz nicht-ionische Tenside und Chloren (Hong et al., 2014) wurden bisher auf ihre Eignung zur Minimierung der Ausbreitung von Pflanzenpathogenen in rezirkulierenden Systemen geprüft. Während einige Verfahren pathogenabhängig eine hohe Effizienz bei der Inaktivierung bzw. Eliminierung von Pilzen oder Bakterien aufweisen, vermag kein Verfahren pflanzenpathogene Viren zu ökonomisch und ökologisch vertretbaren Bedingungen zu inaktivieren.

Es soll geprüft werden, mit welcher Effizienz virale, pilzliche und bakterielle Pflanzenkrankheitserreger mit Hilfe einer auf der anodischen Oxidation einer Salzlösung basierender elektrolytischen Reinigung der zirkulierenden Nährlösung inaktiviert oder eliminiert werden können. Insbesondere der Ausbreitung pflanzenpathogener Viren kommt hierbei eine besondere Bedeutung zu, da die Ausbreitung von stabilen Viren in zirkulierenden Nährlösungen außerordentlich schnell erfolgt, die Erreger kurativ nicht bekämpft werden können und damit sehr oft zu hohen Ertragseinbußen bis hin zum Totalverlust der Kulturen führen.

Dazu wurden zunächst acht wirtschaftlich bedeutende Krankheitserreger ausgewählt: **Fusarium oxysporum**, **F. verticillioides**, **Pythium aphanidermatum**, **Botrytis cinerea**, **Verticillium dahliae**, **Rhizoctonia solani**, **Xanthomonas campestris** pv. **campestris**, **Pseudomonas syringae** pv. **syringae** und **Pepino mosaic virus**. Die Effizienz der KClO-Lösung zur Inaktivierung der Pathogene wurde in Anlehnung an den OEPP/EPPPO Standard PP 1/261 (2008) in vitro bzw. an Testpflanzen ermittelt und Dosis-Wirkungs-Beziehungen berechnet. Wie erwartet variiert die zur vollständigen Inaktivierung der Krankheitserreger erforderliche Dosis und Kontaktzeit in Abhängigkeit von der Erregerart und ggf. dessen Entwicklungsstadium. So lassen sich in vitro alle geprüften pilzlichen Erreger mit Ausnahme von **Rhizoctonia solani** mit 6 mg KClO/l bei einer Einwirkzeit von 30 Minuten vollständig inaktivieren; das Bakterium **X. campestris** ist schon bei einer 5-minütigen Inkubation in 1 mg KClO/l nicht mehr vermehrungsfähig.

#### Literatur

OEPP/EPPPO, 2008: Desinfektion in der Pflanzenproduktion. EPPPO-Bulletin **38**, 311-315. doi: 10.1111/j.1365-2338.2008.01235.

Hong, C., GW. Moorman, W. Wohanka, C. Büttner, 2014: Biology, detection and management of plant pathogens in irrigation water. APS Press, ISBN 978-0-89054-426-6, 448 Seiten.

## **142 - Eignung von elektrolytisch generiertem Kaliumhypochlorit zur Inaktivierung von Pflanzenviren in rezirkulierenden Nährlösungen im Gewächshausanbau von Tomaten**

*Ability of electrolysed produced Potassium Hypochlorite (KClO) to inactivate plant viruses in recirculating nutrient solutions in greenhouse production of tomatos*

**Janine Paulke, Martina Bandte, Carmen Büttner**

Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland  
E-Mail: phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Verschiedenste Methoden wurden bisher auf ihre Eignung zur Minimierung der Ausbreitung von Pflanzenpathogenen in rezirkulierenden Wassersystemen geprüft. Zu diesen gehören die Langsamsand-/Lavagranulatfiltration, UV-Bestrahlung, Erwärmung, Ozonierung, der Zusatz nicht-ionischer Tenside und das Chloren. Während einige Methoden pathogenabhängig eine hohe Effizienz bei der Inaktivierung bzw. Eliminierung von Pilzen oder Bakterien aufweisen, vermag bisher keine Methode pflanzenpathogene Viren zu ökonomisch und ökologisch vertretbaren Bedingungen zu inaktivieren.

In einer ersten Praxisstudien testen wir die Eignung der sensor dosierten Zugabe einer mittels anodischer Oxidation erzeugten Desinfektionslösung zur Inaktivierung von *Pepino mosaic virus* (PepMV) in rezirkulierender Nährlösung. Dazu wurden jeweils 13 Tomatenpflanzen in zwei Rinnen über einen 400 l Vorratsbehälter mit einer rezirkulierenden Nährlösung im NFT-Verfahren (NFT: Nutrient Film Technik) versorgt. In den Rinnen werden jeweils fünf gesunde und acht mit dem jeweiligen Krankheitserreger infizierte Pflanzen positioniert. Ein Kontakt zwischen gesunden und infizierten Pflanzen wurde über eine Wurzelsperre (Gaze) und den Pflanzenabstand unterbunden. Die einmal wöchentlich injizierte Desinfektionslösung stellte einen Gehalt an freiem Chlor von 0,5 mg/l Nährlösung für ein definiertes Zeitintervall sicher. Der Nachweis der viralen Krankheitserreger in Nährlösung sowie den Tomatenpflanzen (*Lycopersicon esculentum* cv. Hoffmanns Rentita) erfolgte regelmäßig mit Hilfe eines Enzym-linked-immunosorbent assay (ELISA). Darüber hinaus wurde der Einfluss des Verfahrens auf das Pflanzenwachstum mit der Bestimmung der oberirdischen Biomasse und des Fruchtertrag beschrieben und bewertet.

Bereits vier Wochen nach Einstellen der Pflanzen in die Fließrinnen, erfolgte mit der unbehandelten rezirkulierenden Nährlösung eine Übertragung des PepMV auf zuvor nicht PepMV-infizierte Tomaten. Die Anzahl der neu infizierten Pflanzen erhöhte sich mit der Kulturdauer. In mit der behandelten Nährlösung versorgten Tomatenpflanzen konnte eine solche Übertragung nicht festgestellt werden, wohl aber eine Schädigung der Pflanzen, die sich in einer reduzierten Biomasse und einem verminderten Fruchtertrag zeigt. Derzeitig wird die optimale Dosierung der KClO-Lösung empirisch ermittelt. Sie soll die Verbreitung der viralen Krankheitserreger mit der Nährlösung verhindern oder zumindest verzögern und dabei einen der in unbehandelter Nährlösung kultivierten Tomatenpflanzen vergleichbaren Fruchtertrag liefern.

## 143 - Ultrafiltration und Ultrazentrifugation zur Konzentrierung von Pflanzenviren in Nährlösung

*Ultrafiltration and ultracentrifugation as tools to concentrate plant viruses in nutrient solution*

**Janina Vincenz, Martina Bandte, Carmen Büttner**

Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland  
E-Mail: phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Die Eignung der Ultrafiltration und Ultrazentrifugation zur Konzentrierung von Pflanzenviren in Nährlösung mit dem Ziel der Unterschreitung der Nachweisgrenze serologischer Testverfahren wird am Beispiel ausgewählter Pflanzenviren vorgestellt und diskutiert. Pflanzenpathogene Viren wurden bereits in Oberflächenwasser wie Bächen, Flüssen, Teichen, Seen sowie rezirkulierenden Nährlösungen nachgewiesen. Über Wurzeln oder abgestorbene Pflanzenteile gelangen Viren in das Wasser und können in Abhängigkeit ihrer Stabilität lange infektiös bleiben. Eine erfolgreiche Infektion über das Wasser ist neben der Stabilität der Viren, auch von dem Virustiter und der Kultivierungsdauer der Pflanzen abhängig. Im Gegensatz zu infiziertem Pflanzenmaterial weisen Wasserproben nur eine sehr geringe Viruskonzentration auf. Zum Nachweis der Viren aus Wasser müssen diese vor Anwendung serologischer oder molekularbiologischer Nachweisverfahren zunächst aufkonzentriert werden. Eine solche Konzentrierung kann beispielsweise durch Ultrafiltration und Ultrazentrifugation erfolgen.

Die untersuchten Nährlösungen stammen aus in Hydrokultur bzw. im NFT (Nutrient Film Technic) kultivierten Tomaten. Die Kulturgefäße bzw. Fließrinnen wurden jeweils abwechselnd mit virusinfizierten und nichtvirusinfizierten Pflanzen bestückt; ein direkter Pflanzenkontakt wurde durch den Pflanzenabstand und Wurzelsperren ausgeschlossen. Es wurden zwei bedeutende Pflanzenviren einbezogen, die sich in ihren morphologischen und physikalischen Eigenschaften unterscheiden: das *Cucumber mosaic virus* (CMV) und *Pepino mosaic virus* (PepMV).

Die Konzentration der Viruspartikeln erfolgte aus den Nährlösungen mit Hilfe einer Tangentialflussfiltration (TFF). Das Retentat der TFF wurde entweder direkt einem DAS-ELISA zum Nachweis von CMV und PepMV unterzogen, oder vor der serologischen Testung zunächst noch einer Ultrazentrifugation unterzogen.

Die Übertragung der Erreger über die Hydrokultur durch die gemeinsame Kultivierung gesunder und infizierter Pflanzen konnte dargestellt werden. Der Nachweis erfolgte dabei sowohl in Wurzel- als auch Blattmaterial. Nach der Tangentialflussfiltration konnte sowohl CMV als auch PepMV in den ultrazentrifugierten Retentaten der aus den Hydrokulturgefäßen sowie den Nährstofftanks der NFT-Kultur entnommenen Proben nachgewiesen werden. In den nicht-ultrazentrifugierten Retentate der Nährlösungsproben war kein sicherer reproduzierbarer Nachweis der jeweiligen Viren möglich. Die Tangentialflussfiltrationen stellt somit ein geeignetes Verfahren zur ersten Konzentrierung von Pflanzenviren aus Nährlösung da und bietet sich insbesondere an, wenn kein Durchflussrotor für eine Ultrazentrifuge zur Verfügung steht.

## **144 - Reinigung doppelsträngiger RNA in Verbindung mit Hochdurchsatzsequenzierung als Werkzeug zum Nachweis von RNA Viren in Pflanzen**

*The combination of double-stranded RNA isolation and deep sequencing as an unspecific diagnostic tool to assess the presence of RNA viruses in plants*

**Till Lesker, Paul Rentz, Edgar Maiss**

Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abt. Phytomedizin, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover, Deutschland

Die meisten Pflanzen infizierenden Viren besitzen einzelsträngige RNA-Genome und bilden während der Replikation doppelsträngige RNA (dsRNA). Diese dsRNA kommt normalerweise nicht in Pflanzenzellen vor und kann daher als ein erstes Indiz für eine Infektion mit Viren dienen. DsRNA kann in Lösungen mit einem 16%igen Ethanolgehalt an Cellulose gebunden und so selektiv gereinigt werden. Dieses bietet eine einfache Möglichkeit für ein RNA-Viren-Screening in Pflanzen, ohne Vorkenntnisse über das Virus zu besitzen.

Es ist jedoch zeit- und arbeitsintensiv mittels RT-PCR, Klonierung und Sequenzierung die einzelnen Viren zu bestimmen. Hochdurchsatzsequenzierung kann hier helfen, diese Schwierigkeiten zu umgehen. Darüber hinaus ermöglicht das Verfahren die Erfassung auch äußerst geringer Menge vorliegender Viren selbst in Mischinfektionen. Der Anteil von Virus-RNA kann jedoch im Vergleich zu Pflanzen-RNA in der Probe sehr gering sein. Für ein effizientes Virus-Screening einer Pflanze muss daher eine Konzentration der Virus RNA erfolgen, bevor es als Ausgangsmaterial für die unspezifische Hochdurchsatzsequenzierung genutzt werden kann.

In einer Studie kombinierten wir gereinigte dsRNA Proben aus kontrolliert kultivierten Kleearten und Dill für eine Hochdurchsatzsequenzierung. Die Analyse der Daten ergab neben den bereits bekannten Viren eine Vielzahl bislang unbekannter viraler Sequenzen, die mutmaßlich von latenten und/oder kryptischen Viren stammen. Die Möglichkeiten, Effizienz aber auch die Grenzen der Hochdurchsatzsequenzierung zur Identifikation bekannter und neuer Viren werden diskutiert. Hierbei wird auch der Vergleich zu anderen Studien gezogen, welche andere Ansätze wie small interfering RNAs, Gesamt-RNA aus Pflanzen oder „Subtraktion-Libraries“ für ein Virus-Screening verwenden.

### Literatur

- Adams, I. P., R. H. Glover, W. A. Monger, R. Mumford, E. Jackeviciene, M. Navalinskiene, M. Samuitiene and N. Boonham (2009). "Next-generation sequencing and metagenomic analysis: a universal diagnostic tool in plant virology." *Mol Plant Pathol* **10**(4): 537-545.
- Coetzee, B., M. J. Freeborough, H. J. Maree, J. M. Celton, D. J. Rees and J. T. Burger (2010). "Deep sequencing analysis of viruses infecting grapevines: Virome of a vineyard." *Virology* **400**(2): 157-163.
- Donaire, L., Y. Wang, D. Gonzalez-Ibeas, K. F. Mayer, M. A. Aranda and C. Llave (2009). "Deep-sequencing of plant viral small RNAs reveals effective and widespread targeting of viral genomes." *Virology* **392**(2): 203-214.
- Kreuze, J. F., A. Perez, M. Untiveros, D. Quispe, S. Fuentes, I. Barker and R. Simon (2009). "Complete viral genome sequence and discovery of novel viruses by deep sequencing of small RNAs: a generic method for diagnosis, discovery and sequencing of viruses." *Virology* **388**(1): 1-7.
- Roossinck, M. J., P. Saha, G. B. Wiley, J. Quan, J. D. White, H. Lai, F. Chavarría, G. Shen and B. A. Roe (2010). "Ecogenomics: using massively parallel pyrosequencing to understand virus ecology." *Mol Ecol* **19**: 81-88.

## 145 - Impact of silica supplementation on virus infected cucumber cultures

*Rolle der Kieselsäureapplikation Virus infizierter Gurkenkulturen*

**Sabine Holz, Grzegorz Bartoszewski<sup>2</sup>, Michael Kube, Carmen Büttner**

Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland, phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

<sup>2</sup>Warsaw University of Life Sciences Department of Plant Genetics Breeding and Biotechnology

Silicon (Si) is omnipresent in soil and for plants accessible as soluble silicic acid [Si(OH)<sub>4</sub>] (Epstein 1999). Plants take up silicic acid via the root system. It is transported to shoots and leaves coupled to the transpiration stream and finally deposited in cell walls (Currie and Perry 2007). Beneficial effects for plants are higher yield, mechanical strengthening, mitigation of abiotic and biotic stresses (Ma et al. 2001). Si is discussed to play an important and active role in plant disease resistance in general (Fawe et al. 2001). Biotic stresses comprise for instance fungi, bacteria or insects. Silicic acid pretreated cucumber plants show improved defense, if infected with a fungus through deposited Si in the cell wall acting as a mechanical barrier against penetration. However, a potentially protective role of Si with regard to plant viruses is still not clarified.

This study aims to understand the impact of Si treatment on the plant transcriptome and on virus infections in particular. In an initial experiment, we examined the transcriptome of micropropagated *Cucumis sativus* line B10 plants (Burza and Malepszy 1995) treated with Si and a non-treated control group. Transcriptome data were generated from enriched total mRNA templates by Illumina's RNA-Seq approach from the *in vitro* derived templates. Differential expression analysis provided upregulated candidate genes, which may promote virus replication. Therefore, we examined the impact of Si in cucumber infected experimentally by Cucumber mosaic virus (CMV). This virus is known to infect more than 1,200 plant species causing diseases on crops, woody and ornamental plants worldwide. RealTime RT-PCR is applied in subsequent experiments on selected genes for the analysis of the expression of plant genes but also virus replication. Ongoing analyses will examine the role of silicic acid on CMV infection in cucumber under greenhouse conditions.

### References

- BURZA, W. AND S. MALEPSZY, 1995: Direct Plant-Regeneration from Leaf Explants in Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Is Free of Stable Genetic-Variation. *Plant Breeding* **114**(4): 341-345.
- CURRIE, H. A. AND C. C. PERRY, 2007: Silica in plants: biological, biochemical and chemical studies. *Ann Bot* **100**(7): 1383-1389.
- EPSTEIN, E., 1999: Silicon. *Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol* **50**: 641-664.
- FAWE A, J. G. MENZIES, M. CHERIF and R. R. BÉLANGER: Silicon and disease resistance in dicotyledons. In: *Silicon in Agriculture*. L. E. DATNOFF, G. H. SNYDER and G. H. KORNDÖRFER, Elsevier, Amsterdam, p. 159-170.
- Ma J. F., Y. Miyake and E. Takahashi: Silicon as a beneficial element for crop plants. In: *Silicon in Agriculture*. L. E. DATNOFF, G. H. SNYDER and G. H. KORNDÖRFER, Elsevier, Amsterdam, p. 17-36.

## 146 - Untersuchungen zum Auftreten des *Arabis mosaic virus* in Birken aus Rovaniemi (Finnland) mit Virus-spezifischen Symptomen

*Investigations on the occurrence of *Arabis mosaic virus* in birches from Rovaniemi (Finland) with virus-specific symptoms*

**Richard Pauwels, Markus Rott, Susanne von Bargaen, Carmen Büttner**

Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland, phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Pflanzenpathogene Viren treten weltweit an Gehölzen auf (Büttner et al., 2013). Beispielsweise wird seit 2002 ein starkes Auftreten von Birken (*Betula spp.*) mit virusspezifischen Symptomen wie

Chlorosen, Blattrollen und Nekrosen in Fennoskandinavien beobachtet, welche mit dem *Cherry leaf roll virus* (CLRV) assoziiert werden konnten (Jalkanen et al., 2007). In Schweden konnte *Arabis mosaic virus* (ArMV) an Holunder nachgewiesen werden. ArMV wurde bereits in deutschen Birken des Straßenbegleitgrüns bestätigt, in Finnland war ArMV an Birken bisher nicht nachzuweisen (Bandte et al., 2009).

ArMV gehört zu Gattung der Nepoviren und hat ein bipartites Genom; es besteht aus zwei positiv orientierten, einzelsträngigen RNAs. Der Wirtskreis umfasst eine Vielzahl krautiger und holziger Pflanzen, darunter Birke, Schwarzer Holunder und Esche (Büttner et al., 2013). Übertragen wird das Virus mechanisch, vegetativ, über Samen und vektorieell durch Nematoden der Gattung *Xiphinema*. Nach ersten Ergebnissen einer dsRNA-Isolation war nicht auszuschließen, dass ArMV auch in finnischen Birken in Form einer Mischinfektion mit CLRV vorkommt. Aufgrund des ökologischen und ökonomischen Wertes von Birken in Finnland vor dem Hintergrund der epidemieartigen Verbreitung von Virus-verdächtigen Symptomen an ihnen seit 2002, gilt es die Symptome einem oder mehreren Viren eindeutig zuzuordnen.

Es wurden 10 Birken (9 *Betula pubescens*, 1 *Betula pendula*) des Straßenbegleitgrüns in zwei aufeinanderfolgenden Jahren (August 2012 und 2013) ausgewählt. Zum einen wurde eine Reverse Transkription Polymerase Kettenreaktion (RT-PCR) mit ArMV-spezifischen Primern für beide RNAs (Wetzel et al., 2004 und Bertolini et al., 2001) durchgeführt. Weiterhin wurden die Proben serologisch mittels Double Antibody Sandwich Enzyme-linked Immunosorbent Assay (DAS-ELISA) getestet. Unabhängig vom gewählten Verfahren konnte in keiner der 20 untersuchten Proben eine Infektion mit ArMV bestätigt werden.

#### Literatur

- BANDTE, M., VON BARGEN, S., ARNDT, N., GRUBITS, E., JALKANEN, R., BÜTTNER, C.: Bedeutende Viren an Birke - Fallbeispiele aus Deutschland, Finnland und den USA. In: *Jahrbuch der Baumpflege 2009*. DUJESIEFKEN, D., Braunschweig, *Haymarket Media*, 215-221.
- BERTOLINI, E., OLMOS, A., MARTÍNEZ, M. C., GORRIS, M. T., CAMBRA, M., 2001: Single-step multiplex RT-PCR for simultaneous and colourimetric detection of six RNA viruses in olive trees. *Journal of Virological Methods* **96**, 33-41.
- BÜTTNER, C., VON BARGEN, S., BANDTE, M., MÜHLBACH, H.: Forest Diseases Caused by Viruses. In: *Infectious Forest Diseases*. Gonthier, P., Nicolotti, G., Wallingford (UK), Boston (MA), *CABI*, 50-75.
- JALKANEN, R., BÜTTNER, C. VON BARGEN, S., 2007: *Cherry leaf roll virus* abundant on *Betula pubescens* in Finland. *Silva Fennica* **41** (4), 755-762.
- WETZEL, T., BECK, A., WEGENER, U., KRZCAL, G., 2004: Complete nucleotide sequence of the RNA 1 of a grapevine isolate of *Arabis mosaic virus*. *Archives of Virology* **149**, 989-995.

## 147 - *Cherry leaf roll virus* in *Betula* spp. in Finland: what do we know about its population diversity?

*Cherry leaf roll virus* in Birken-Arten in Finnland: Was wissen wir über die Populationsdiversität?

**A. Rumbou, S. von Bargaen, M. Rott, R. Jalkanen<sup>2</sup>, C. Büttner**

Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland, phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

<sup>2</sup>The Finnish Forest Research Institute Metla, Northern Research Unit, Eteläranta 55, 96300 Rovaniemi, Finland

*Cherry leaf roll virus* (CLRV) is a nepovirus, classified to subgroup C within the newly established family *Secoviridae*. CLRV has been reported worldwide revealing its wide natural host range which comprises at least 24 genera of broad-leaved trees and shrubs as well as a variety of herbaceous plants. The complete nucleotide sequence of both genomic (+)ss RNAs of a rhubarb isolate of CLRV was recently determined (von BARGEN et al., 2009). Characterization of diverse CLRV isolates from birch (*Betula* spp.) has been of high interest as the virus is consistently detected in trees exhibiting strong symptoms (leaf discoloration and deformation as well as tree decline) in Finnish forests. Samples from 14 *Betula pubescens* trees growing in the urban parks of Rovaniemi, Finland were investigated for the presence of CLRV variants. PCR fragments from three different genetic

regions (untranslated (UTR), coat protein (CP) and RNA-dependent RNA polymerase (RdRp) regions) were cloned and sequenced. In each region five to six genotypes were identified. Based on their abundance the genotypes were clustered in three groups: a. one predominant genotype that was present in the majority of the trees, b. a few genotypes common among 3-4 trees and c. rare genotypes detected only once. Concerning the within tree virus variability, a mixture of CLRV variants was found in each individual birch. This outcome is in accordance with the quasispecies evolution theory and elevated mutation rates in RNA viruses. The phylogenetic analysis showed that CLRV variants from the Finnish birches are highly variable belonging to 4 out of the 5 phylogenetic groups defined to date from a different hosts worldwide (REBENSTORF *et al.*, 2006). CLRV genetic diversity among trees was up to 16% for the UTR region - which is the diversity found universally among CLRV strains from all hosts -, and it was even higher in the CP and RdRp regions, reaching 23%. Summarizing, high genotypic and genetic diversity was found in CLRV population from *B. pubescens* from a relatively restricted area in Finland. Still, the CLRV variability is expected to be higher than identified in the analyzed samples, considering strong bottlenecks occurring during cell-to-cell movement and systemic colonization of tissues.

Literatur

REBENSTORF K., CANDRESSE T., DULUCQ M.J., BÜTTNER C. & OBERMEIER C., 2006. Host species-dependent population structure of a pollen-borne plant virus, *Cherry leaf roll virus*. *Journal of Virology*, **80**, p. 2453–2462.  
 von BARGEN S., LANGER J., ROBEL J., RUMBOU A. & BÜTTNER C., 2012. Complete nucleotide sequence of Cherry leaf roll virus (CLRV), a subgroup C nepovirus. *Virus Research* **163** (2) p. 678-83.

## 148 - Viruserkrankungen im Weinbau

### *Viroses in viticulture*

**Henriette Gruber, Patricia Bohnert, Christiane Rieger<sup>2</sup>**

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

<sup>2</sup>Universität Freiburg

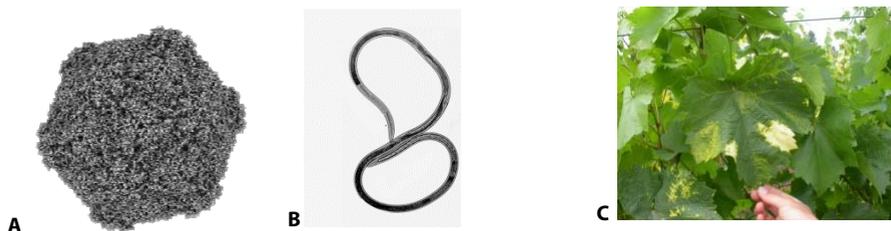
Im Weinbau sind Viruserkrankungen schwer zu identifizieren und momentan nicht behandelbar. Es ist daher unbekannt, wie stark verbreitet Virose tatsächlich sind.

In Europa unterliegen nur Anlagen zur Vermehrung von Rebenpflanzgut einer Kontrolle auf Viruserkrankungen. Die Daten der amtlichen Virustestung (2009-2013) wurden ausgewertet und ermöglichen einen Einblick in Häufigkeit und Verbreitung von Viren in Weinreben.

**Tab. 1** Ergebnisse der amtlichen Virustestung (2009-2013)

Getestete Stöcke insgesamt	Mischproben insgesamt	Virus-positive Mischproben
62.829	8967	371

In älteren Vermehrungsanlagen dominieren die leafroll associated viruses. Aber je jünger die Anlagen, desto höher der Anteil der Nepoviren (nematode transmitted polyhedral viruses). Dazu gehört auch das *Grapevine fanleaf virus*, welches die Reisigkrankheit verursacht und in Deutschland auch durch bodenlebende biotrophe Nematoden (*Xiphinema index*) übertragen wird. Dadurch etabliert sich ein Kreislauf von Infektion und Reinfektion und die Reisigkrankheit bleibt eine permanente Bedrohung im Weinbau.



**Abb. 1 Die Reisigkrankheit:** A - Grapevine Fanleaf Virus (GLFV), B - Xiphinema index, C -Symptome an *Vitis vinifera* ssp. *vinifera*

Daher stehen neue nachhaltige Bekämpfungsstrategien im Fokus der aktuellen Forschung. Besonders der frühe Krankheitsverlauf wird untersucht. Es wurde geprüft, ob eine Virusinfektion eine pflanzliche Abwehrantwort auslöst, ähnlich der bei anderen Krankheitserregern.

#### Literatur

SHELLENBERGER, P., SAUTER, C., LORBER, B., BRON, P., TRAPANI, S., BERGDOLL, M., MRMONIER, A., SCHMITT-KEICHINGER, C., LEMAIRE, O., DEMANGEAT, G., RITZENTHALER, C., 2011: Structural insights into viral determinants of nematode mediated grapevine fanleaf virus transmission. *PLoS Pathog.* **7** (5).

GUTHA, L. R., CASASSA, L. F., HABERTSON, J. F., NAIDU, R. A., 2010: Modulation of flavonoid biosynthetic pathway genes and anthocyanins due to virus infection in grapevine (*Vitis vinifera* L.) leaves. *BMC Plant Biology* **10** (187).

## 149 - Molecular analysis of *Tobacco rattle virus* isolates from potatoes in various parts of Germany

Kerstin Lindner, Renate Koenig<sup>2</sup>

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik

Tobacco rattle virus (TRV) is a widely distributed soil-borne pathogen which is transmitted by trichodoriid nematodes. The genome of TRV consists of two RNA species. TRV RNA 1 contains the genetic information for two replication associated enzymes, for the movement protein and for a silencing suppressor. TRV RNA 2 contains the coat protein gene and further genes for proteins necessary for the nematode transmission of the virus. TRV is able to infect many different plant species. It may cause considerable economic damage by greatly reducing the quality of various agricultural and horticultural products, especially of potatoes and ornamental plants. Infected potato tubers often develop symptoms of 'corky ringspot' or 'Eisenfleckigkeit' which make them unsellable. Some potato cultivars seem to be more susceptible than others, but there are also indications that in certain areas virus strains may occur which are able to overcome the resistance observed with some potato cultivars in other locations. Thus, Robinson (2004) has described a TRV strain which is able to break the normally observed TRV resistance of the cultivar Bintje. The nucleotide composition of the RNA 1 of this TRV strain (Pp085M) was found to differ considerably from that of the RNA1 molecules of other TRV strains.

In recent years we have analyzed the molecular properties of TRV isolates from potatoes in various parts of Germany. Considerable differences were observed not only in the nt compositions of the RNA 2 molecules, but also in those of the RNA 1 molecules which are assumed to be mainly responsible for the pathogenic effects of the virus in potatoes (Robinson, 2004). Three major groups of TRV RNA 1 molecules were distinguished, but the RNA 1 molecules in each individual virus source showed specific differences to the RNA 1 molecules of all other TRV sources from potatoes. The TRV RNA 1 molecules obtained from infected potatoes in Bavaria and in Hessen were closely

related to the originally described TRV Sym and TRV PpK20 RNA 1 molecules (Genbank accession numbers X06172 and AF314165). In central and northern Germany, however, we observed TRV RNA 1 variants which were more closely related to those which we had recently identified in two ornamental plants, i.e. in *Alstroemeria* and *Hosta* (Koenig et al., 2012 and 2013). These latter types of RNA 1 molecules have recently also been detected in potatoes (Yin et al., 2014). A third group of RNA 1 molecules in Northern Germany was found to be more closely related to those of some strains found in The Netherlands and North America. The RNA 1 of the resistance-breaking TRV type PpO85M described by Robinson (2004) has so far not been found in Germany. Investigations on the pathogenic effects of different TRV strains for various potato cultivars are now in progress.

#### References

- KOENIG, R., LESEMANN, D.E., PFEILSTETTER, E., WINTER, S., PLEIJ, C.W., 2011. Deletions and recombinations with the RNA1 3' ends of different tobamoviruses have created a multitude of tobacco rattle virus TCM-related RNA2 species in *Alstroemeria* and tulip. *J. Gen. Virol.* 92, 988-996.
- KOENIG, R., LESEMANN, D.E., PLEIJ, C.W., 2012. Tobacco rattle virus genome alterations in the *Hosta* hybrid 'Green Fountain' and other plants: reassortments, recombinations and deletions. *Arch. Virol.* 157, 2005-2008.
- ROBINSON, D.J., 2004. Identification and nucleotide sequence of a *tobacco rattle virus* RNA-1 variant that causes spraing disease in potato cv. Bintje. *J. Phytopathology* **152**, 286-290.
- YIN, Z., PAWEŁKOWICZ, M., MICHALAK, K., CHRZANOWSKA, M., ZIMNOCH-GUZOWSKA, E., 2014. The genomic RNA1 and RNA2 sequences of the tobacco rattle virus isolates found in Polish potato fields. *Virus Res.* 185, 110-113.

## **150 - Detektion und Diversität des European mountain ash ringspot-associated virus (EMARaV) in Ebereschen (*Sorbus aucuparia* L.) in Norwegen**

*Detection and variability of European mountain ash ringspot-associated virus (EMARaV) in Sorbus aucuparia L. in Norway*

**Theresa Büttner, Jenny Robel, Hans-Peter Mühlbach<sup>2</sup>, Susanne von Bargaen, Carmen Büttner**

Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin; Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland

<sup>2</sup> Universität Hamburg, Biozentrum Klein Flottbek; Ohnhorststr. 18, 22609 Hamburg, Deutschland, phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

Das *European mountain ash ringspot-associated virus* (EMARaV) ist ein negativ-orientiertes einzelsträngiges RNA Virus, welches 4 Genomsegmente enthält (Mielke und Mühlbach 2007). Das Virus ist in weiten Teilen Europas in Ebereschen (*Sorbus aucuparia*) verbreitet (Robel et al. 2013). In dieser Studie wurden erstmals 31 Blattproben von Ebereschen mit Symptomen wie chlorotischen Ringflecken und Scheckungen von verschiedenen Standorten in Norwegen auf eine EMARaV-Infektion untersucht. Zur Detektion des Virus wurden zwei unabhängige Fragmente innerhalb des kodierenden Bereichs der viralen RNA2 (300 bp) bzw. der 3' nicht-translatierten Region der RNA3 (204 bp) mittels RT-PCR amplifiziert. Das Virus konnte in 9 Bäumen aus Mittelnorwegen nachgewiesen werden. Anhand des Sequenzvergleichs der RNA2 und RNA3 Fragmente wurde zum einen die Infektion der Ebereschen mit EMARaV bestätigt und zum anderen konnte die Variabilität der EMARaV Varianten miteinander verglichen werden. Die Identitäten der Aminosäuresequenzen der RNA2 Fragmente der norwegischen Varianten untereinander und im Vergleich mit EMARaV Sequenzen aus der Datenbank lagen zwischen 96,5-100%. Die RNA3 Fragmente zeigten auf Nukleotidebene Identitäten von 67,2-100% untereinander bzw. zu den bereits veröffentlichten Sequenzen. Es konnte gezeigt werden, dass es 2 Gruppen von Sequenzvarianten innerhalb der norwegischen viralen RNA3 Fragmente gab, die nicht mit der geografischen Distanz korrelierten.

#### Literatur

- MIELKE, N., H.-P. MÜHLBACH, 2007: A novel, multipartite, negative-strand RNA virus is associated with the ringspot disease of European mountain ash (*Sorbus aucuparia* L.), *J. Gen. Virol.* **88**, 1337-1346.

ROBEL, J., M. BANDTE, H.-P. MÜHLBACH, S. VON BARGEN, C. BÜTTNER, 2013: Ein neuartiges Virus in *Sorbus aucuparia* L.: Nachweis und Verbreitung des European mountain ash ringspot-associated virus (EMARaV). In: Jahrbuch der Baumpflege. DUJESIEFKEN, D., Braunschweig, Haymarket Media, 47-53 S.

## **151 - Charakterisierung des *European mountain ash ringspot-associated virus* (EMARaV) in Mehlbeerenarten (*Sorbus* spp.)**

*Characterization of the European mountain ash ringspot-associated virus (EMARaV) in whitebeam species (Sorbus spp.)*

**Luisa Dieckmann, Jenny Robel, Susanne von Bargaen, Carmen Büttner**

Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, 14195 Berlin, Deutschland

Das *European mountain ash ringspot-associated virus* (EMARaV) ist ein negativ-orientiertes einzelsträngiges RNA-Virus bestehend aus 4 Genomsegmenten der Gattung *Emaravirus* (Benthack et al., 2005; Mühlbach und Mielke, 2011). An den Blättern der Eberesche (*Sorbus aucuparia* L.) führt eine Infektion mit EMARaV zur Bildung von Scheckungen und/oder chlorotischen Ringflecken und kann die Degeneration der Pflanze bewirken (Mielke und Mühlbach, 2007). Neben der Eberesche als Wirtspflanze konnte EMARaV erstmals in Mehlbeerenarten nachgewiesen werden (Robel et al. 2013). Die RNA1, RNA2, RNA3 sowie die p4-kodierende Region der RNA4 der Virusvariante aus *Sorbus intermedia* wurden mittels PCR amplifiziert und sequenziert. Die Sequenzen wurden mit der publizierten Virusvariante des Typstammes aus *Sorbus aucuparia* verglichen. Die Identität der Nukleotidsequenzen des untersuchten 5370 bp Fragments der RNA1 von EMARaV aus *Sorbus intermedia* beträgt im Vergleich zu *Sorbus aucuparia* (NC013105) 98 %. Die 2335 bp lange RNA2 der beiden Virusvarianten ähnelt sich zu 99 %. Die RNA3 ist 1560 bp lang und gleicht zu 98 % dem Fragment der Vergleichssequenz (DQ831828). Die Identität der Nukleotidsequenzen des p4-Proteins beider EMARaV-Varianten beträgt 100 %. Die Genome von EMARaV aus *Sorbus intermedia* und *Sorbus aucuparia* besitzen zueinander Sequenzidentitäten von mindestens 98 %. Die genetische Variabilität des Virus wird offenbar durch andere Faktoren als die jeweilige Wirtspflanze beeinflusst.

### Literatur

- BENTHACK W., N. MIELKE, C. BÜTTNER, H. P. MÜHLBACH. 2005: Double-stranded RNA pattern and partial sequence data indicate plant virus infection associated with the ringspot disease of European mountain ash (*Sorbus aucuparia* L.). *Arch. Virol.* 150, 37-52.
- MIELKE N, MÜHLBACH HP. 2007: A novel, multipartite, negative-strand RNA virus is associated with the ringspot disease of European mountain ash (*Sorbus aucuparia* L.). *Journal of General Virology* 88: 1337-1346.
- MÜHLBACH HP, MIELKE-EHRET N. 2011: *Emaravirus*. *Virus Taxonomy* 767-770.
- ROBEL J, BÜTTNER T, MÜHLBACH HP, VON BARGEN S, BÜTTNER C. 2013: First detection of European mountain ash ringspot-associated virus in *Sorbus aria* and *Sorbus intermedia*. AAB Conference.

## **152 - Vollständige Genomsequenz eines *Carrot virus S* Isolates aus Meerfenchel aus Spanien**

**W. Menzel, P. Menzel, S. Winter**

Leibniz Institut DSMZ, Abteilung Pflanzenviren, Braunschweig

Aus dem dsRNA Extrakt einer Möhrenprobe aus Bingenheim wurde die Teilsequenz (2,2 kb) eines bisher unbekanntes Carlavirus ermittelt und 2008 publiziert. Alle Versuche, diese Virus in den folgenden Jahren bei der Untersuchung von hunderten Möhrenprobe und Proben anderer Apiaceen aus verschiedenen Regionen Deutschlands wiederzufinden, waren nicht erfolgreich. Von einer zufällig an der Felsküste im Norden von Mallorca gesammelten, stark chlorotischen Meerfenchelprobe (*Crithmum maritimum*, Fam. Apiaceae) konnte ein Virus mechanisch auf *Nicotiana*

hesperis übertragen werden. Das vollständige Genom dieses Virus (8,6 kb) wurde ermittelt und Sequenzvergleiche zeigten, daß es sich um ein Isolat des Carrot virus S handelt. Das Virusisolat aus Spanien konnte auf verschiedene Apiaceen, u. a. Möhre, Fenchel und Sellerie, übertragen werden. Dies ist der zweite dokumentierte Fund dieses Virus überhaupt und der erste Fund außerhalb Deutschlands. Es ist in der Virussammlung der DSMZ unter der Nummer PV-1090 verfügbar.

### **153 - Nachweis und vollständige Sequenzierung eines Carla- und eines Potex-virus aus *Epiphyllum spec.***

*Detection and complete sequence of a Carla- and Potexvirus in Epiphyllum spec.*

**Edgar Maiss, Paul Rentz, Annette Hohe<sup>2</sup>, Rosa Herbst<sup>2</sup>**

Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Phytomedizin, Herrenhäuser Straße 2, 30419 Hannover, Deutschland

<sup>2</sup>Leibniz Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren / Erfurt e.V., Kühnhäuser Str. 101, 99090 Erfurt, Deutschland

In Kakteen wurden in der Vergangenheit verschiedene Viren, wie z. B. das *Cactus virus X* nachgewiesen. Nur wenig untersucht sind bislang allerdings Blattkakteen der Gattung *Epiphyllum*. Bei diesen Pflanzen treten immer wieder unterschiedliche Blütenfärbungen bzw. Blütenbrechungen auf, die auf Infektionen mit Viren schließen lassen. Ziel der Arbeiten war es, den Virusstatus von *Epiphyllum spec.* zu erfassen und eventuell auftretende Viren zu beschreiben. Aus ca. 50 Blüten- bzw. Blattproben von *Epiphyllum spec.* wurden zunächst dsRNAs gewonnen. Es wurden mehrere dsRNAs mit Größen von ca. 6.5 kb bis über 11 kb gefunden. Nach RT-PCR mit Zufallsprimern und Klonierung der DNA-Fragmente wurden die Sequenzen bestimmt, wobei Ähnlichkeiten zu Viren aus der Familie *Closteroviridae*, bzw. aus den Gattungen Carla- und Potexvirus gefunden wurden. Im weiteren Verlauf wurden die kompletten Sequenzen eines Carla- und eines Potexvirus bestimmt sowie die Häufigkeit des Auftretens in *Epiphyllum spec.* überprüft. Während es sich bei dem Carlavirus um ein neues Virus handelt, konnte das Potexvirus als ein Stamm des *Cactus virus X* identifiziert werden. Das Carlavirus wurde in ca. 80%, das Potexvirus in etwa 40% der untersuchten Pflanzen nachgewiesen. Die Genomorganisation beider Viren sowie ihre phylogenetische Einordnung in die Familie der *Flexiviridae* werden beschrieben und diskutiert.

#### Literatur

- KOENIG, R., PLEIJ, C.W., LOSS, S., BURGERMEISTER, W., AUST, H., SCHIEMANN, J., (2004) Molecular characterisation of potexviruses isolated from three different genera in the family Cactaceae. *Archives of Virology* 149, 903-914. LVAREZ, J. M., R. SRINIVASAN, 2005.
- MILICIC, D., UDJBINAC, Z., (1961) Virus-Eiweißspindel in der Kakteen in Lokalläsionen von *Chenopodium*. *Protoplasma* 53, 584-596.
- MILICIC, D. et al., (1966) Vergleichende serologische und elektronenmikroskopische Untersuchungen an Isolaten des Kakteen-X-Virus. *Phytopathol Z*, 55, 211-217.
- WEBER, F., (1953) Viruskrankes *Epiphyllum*. *Plant Systematics and Evolution*, 100, 548-551.

## **154 - Analysis of mixed populations of latent viruses of apple and rubbery wood disease of apple using new generation sequencing**

*Analyse von Mischpopulationen latenter Apfelviren und der Gummiholzkrankheit an Apfel mittels Hochdurchsatzsequenzierung*

**Vladimir Jakovljevic, Patricia Otten<sup>2</sup>, Jonathon Blake<sup>3</sup>, Wilhelm Jelkmann**

Julius Kühn-Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau

<sup>2</sup>FASTERIS, SA - Ch. du Pont-du-Centenaire 109, Case postale 28, 1228 Plan-les-Ouates, Switzerland

<sup>3</sup>EMBL Genomics Core Facility, Meyerhofstr. 1, 69117 Heidelberg, Germany

Characterization of many fruit diseases is hampered by the fact that the causative agents or their nucleotide sequences are unknown. Majority of plant viruses belong to the class of RNA viruses which due to their mode of replication (reverse transcription) exist within genetically diverse population, often termed as "quasispecies". Furthermore, many species of plant viruses are found within mixed natural populations making isolation and Sanger sequencing of a single species difficult.

New generation sequencing (NGS) is emerging technology with its use in phytopathology still in early development. Here we show examples how this technology can be used to analyse mixed viral populations of latent viruses of apple, apple rubbery wood (ARW) and flat limb, diseases with unknown ethiology.

- *Apple stem pitting virus (ASPV), apple stem grooving virus (ASGV) and apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV)* are single-stranded (+) RNA viruses belonging to the family of Betaflexiviridae. They usually cause latent infections of apple but in some cases they can produce symptoms and significant economic losses, especially when found in mixed infection (Yanase, 1974). We isolated viral double-stranded RNA (dsRNA) from apple samples tested by PCR as positive for mixed infection of ASPV, ASGV and ACLSV. Some of the samples had also symptoms of ARW and/or flat limb disease. Viral dsRNA was sequenced using Illumina HiSeq technology. We show how obtained sequence reads can be used to determine the structure of the viral population and to detect new viruses and viroids of apple.
- ARW disease is known in orchards since decades (Crane *et al.*, 1945) but the causative agent of it is still unknown. Here we performed NGS of total RNA (RNA-seq) and of small RNAs from ARW infected apple and a healthy control using Illumina HiSeq. After subtraction from the control, ARW-specific reads were used to search for potential pathogens using various bioinformatic approaches. Among small RNAs, several micro-RNAs (miRNAs) have been found as candidates responsible for the development of the disease symptoms.

### Literatur

YANASE H. 1974 Studies on apple latent viruses in Japan. Bull. Fruit Tree Res. Stn. Jpn. Ser. C1:47-109.

CRANE MB, 1945 Origin of Viruses. Nature. 155: 115-116.

## **155 - Experiments on transmission of viroids under glass and longevity of viroid RNA in detached leaves under different storage conditions**

**Thi Thu Vo, Heinz-Wilhelm Dehne, Stephan Winter, Joachim Hamacher**

INRES – Phytomedicine, DSMZ - Plant Viruses

The two pospiviroids PSTVd (Potato spindle tuber viroid, EPPO A2 List) and TCDVd (Tomato chlorotic dwarf viroid) cause economically severe diseases on many host plants in the Solanaceae family. Solanaceous ornamental plants were found to be potential sources of infection. This study shows the effectiveness of three ways of mechanical transmission between tomato (*Solanum esculentum*), petunia (*Petunia x hybrida*) and *Brugmansia suaveolens*. The results show both,

TCDVd and PSTVd, can be transmitted successfully from both petunia and tomato to tomato and less well to brugmansia by diluted sap, contaminated gloves and razor blades. Tomato is a very susceptible host for PSTVd and TCDVd, whereas transmissions hardly succeeded on brugmansia. Furthermore, other studies show the stability of ribonucleic acid of PSTVd and TCDVd under different storage conditions, as they were stored asinoculum in fresh leaves in unsealed bags at room temperature and at low temperatures (in a refrigerator at +40C and a deep freezer at -200C). The results show that both viroids could be detected after storage for four months under different conditions by RT-PCR. Viroid-bands could be detected in all samples stored at -200C, whereas less positive samples could be detected at +40C- and room temperature storage. These results indicate that easy mechanical transmission and high nucleic acid stability could contribute to outbreaks of viroid epidemics in practice.

## **156 - Phytoplasmen in Schleswig-Holstein**

*Phytoplasmas in the state of Schleswig-Holstein*

**G. Henkel, C. Willmer, M. Wunderlich<sup>2</sup>, B. Golecki<sup>2</sup>**

Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Fachbereich Pflanzenschutz, Ellerhoop

<sup>2</sup>Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Phytopathologische Diagnostik, Kiel

### **Ziel**

Phytoplasmen werden vermehrt in gartenbaulichen Kulturen detektiert. Ist eine relative Zunahme der infizierten Pflanzen, die lebenslang in der Ertragsleistung geschwächt sind oder absterben, festzustellen?

### **Nachweise**

Der schleswig-holsteinische Pflanzenschutzdienst hat die Erregergruppe seit 1999 mittels molekularer Methoden auf der Agenda. Die im Poster vorgestellten Ergebnisse wurden im Rahmen von Monitorings und Beratungsanfragen erhoben. Beispielhaft werden positive Nachweise mit Fotos aus den Gartenbausparten Obstbau, Gemüsebau und Baumschule vorgestellt. Es wird stichwortartig auf die Symptomatik eingegangen und dokumentiert, welche anderen Pathogene ausgeschlossen wurden.

### **Fazit**

Durch die Fokussierung auf Phytoplasmen in den letzten Jahren wurden vermehrt Testreihen durchgeführt. Entsprechend stieg die absolute Anzahl der positiven Nachweise in verschiedenen Kulturen an. Einige Abnehmer fordern entsprechende Nachweise, so dass die Produktionssicherheit in den Betrieben nach lässt und zum Teil pflanzengesundheitliche Einschränkungen die Folge sind. In vielen Gattungen wie zum Beispiel *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Quercus rubra*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Rosa canina*, *Prunus serrulata* und *Prunus fruticosa* aus verschiedenen Betrieben und Herkünften konnte allerdings kein Befall mit Phytoplasmen bestätigt werden. Nach den vorliegenden Ergebnissen dürfte die relative Anzahl an Phytoplasmosen im gartenbaulichen Bereich konstant sein.

## 157 . Phytoplasmen verändern das Duftstoffbouquet ihres pflanzlichen Lebensraums

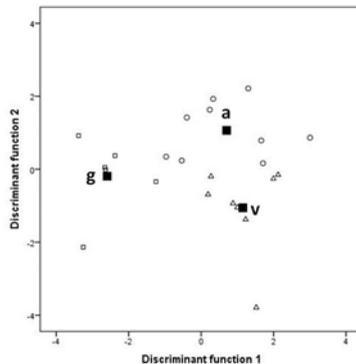
*Plant volatile emission is affected by phytoplasma infection*

**Margit Rid, Kai Lukat, Svenja Hoferer, Jürgen Gross**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau

Die durch Phytoplasmen verursachte Apfeltriebsucht ist jedes Jahr für hohe wirtschaftliche Schäden im europäischen Erwerbsobstbau verantwortlich. Infizierte Apfelbäume zeigen typische Symptome wie den sog. Hexenbesen und kleine ungenießbare Früchte. Die Krankheit wird durch zellwandlose Bakterien (*Candidatus Phytoplasma mali*) verursacht und durch den Sommerapfelblattsauger (*Cacopsylla picta*) übertragen. *C. picta* wird von infizierten Pflanzen durch olfaktorische Signale, wie dem Sesquiterpen  $\beta$ -Caryophyllen, angelockt (Mayer *et al.*, 2008a, b).

Die Duftstoffbouquets von gesunden und infizierten Modellpflanzen (Tabak, *Nicotiana occidentalis*) wurden mittels gekoppelter Thermodesorption-Gaschromatographie-Massenspektrometrie (TD-GC-MS) auf Unterschiede hin untersucht. Die Duftstoffbouquets unterscheiden sich in Abhängigkeit von ihrem Infektionsstatus (Abb. 1). Die beiden Duftstoffe Benzoessäureethylester und ein noch nicht identifiziertes Sesquiterpen wurden in höheren relativen Mengen im Headspace von mit *Ca. P. mali* infizierten Tabakpflanzen gefunden. Dies bestätigt die Annahme, dass Phytoplasmen in der Lage sind, das Duftstoffspektrum ihrer Wirtspflanze zu manipulieren. Zusätzlich waren quantitative Unterschiede der Emissionsmengen des Sesquiterpens bei zwei unterschiedlich virulenten Stämmen zu verzeichnen. Somit könnte die Virulenz der verschiedenen Stämme auch mit der Duftstoffabgabe in Zusammenhang stehen. Die evolutionsökologische Bedeutung dieser Ergebnisse wird diskutiert.



**Abb. 1** Vergleich der Duftstoffbouquets von Tabakpflanzen in Abhängigkeit von ihrem Infektionsstatus. Darstellung der Diskriminanzanalyse nach erfolgter Hauptkomponentenanalyse. (g = gesund; a&v = Tabakpflanzen, infiziert mit *Ca. Phytoplasma mali* Stämmen unterschiedlicher Virulenz). (Diskriminanzfunktion 1:  $\chi^2=34.074$ ,  $df=14$ ,  $p=0.002$ ; Diskriminanzfunktion 2:  $\chi^2=11,508$ ,  $df=6$ ,  $p=0.074$ )

Literatur

- MAYER, C. J., A. VILCINSKAS, J. GROSS, 2008a: Pathogen induced release of plant allomone manipulates vector insect behavior. *Journal of Chemical Ecology*. 34:1518-1522.  
MAYER, C. J., A. VILCINSKAS, J. GROSS, 2008b: Phytopathogen lures its insect vector by altering host plant odor. *Journal of Chemical Ecology*. 34:1045-1049.

## 159 - Ist das Wurzelbild ein Sortierungsmerkmal für durch *Candidatus Phytoplasma pyri* verursachten Birnenverfall?

*Is the root file a sorting feature for Pear decline caused by Candidatus Phytoplasma pyri?*

**Georg Henkel, Claudia Willmer, Bernd Kaland, Bettina Golecki<sup>2</sup>**

Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Fachbereich Pflanzenschutz, Ellerhoop, ghenkel@lksh.de

<sup>2</sup>Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, Phytopathologische Diagnostik, Kiel, bgolecki@lksh.de

Die Stückzahlen bei Obstgehölz-Unterlagen bewegen sich schnell im zigtausender oder im hunderttausender Bereich. Eine umfassende, aufwendig durchzuführende Testung des zum Verkauf anstehenden Materials ist aus Kapazitätsgründen der Labore, aber auch wegen der hohen, dann anfallenden Kosten nicht möglich. Würde sich bei Birnenunterlagen krankes von gesundem Material visuell unterscheiden, könnte beim Sortieren im Betrieb eine Trennung erfolgen. Dies wäre ein großer Schritt beim Risikomanagement der Phytoplasmosen. Im besten Fall ließe sich an der Wurzel Material erkennen, welches oberirdisch noch keine Symptome ausgebildet hat.

Am 12.5.2010 wurden die Unterlagen Quitte C und Quitte BA 29 visuell ausgewertet und mittels Premix Universal nested Phytoplasma Kit der Firma Loewe untersucht. Unabhängig davon, ob das Wurzelbild viele oder wenige Feinwurzeln aufwies, zeigten alle Pflanzen einen negativen Befund. Bei dem Versuch lag mit großer Wahrscheinlichkeit nur gesundes Pflanzmaterial vor, so dass innerhalb einer gewissen Streuung, keine Unterschiede beim Wurzelwerk auftraten.

Im Januar 2012 wurden für sieben Wochen 160 Blattsauger zu 36, in vier Sarankästen stehenden, Birnensämlingen eingesetzt. Neun Kontrollpflanzen standen im direkt vergleichbaren Sarankasten. Die restlichen 27 Kontrollpflanzen standen unter gleichen Klimabedingungen in einer Gewächshauskabine mit Sarangewebe. Die Auswertung erfolgte im November 2012 auf das Wurzelbild, den Wurzelhalsdurchmesser, das Wurzelgewicht und die Infektion mit Phytoplasmen. Der Parameter Wurzelhalsdurchmesser korrelierte wenig mit dem Wurzelgewicht. So zeigten schwache und damit leichte Pflanzen erstaunlich hohe Wurzelhalsdurchmesser. Das Wurzelgewicht bei Pflanzen mit Psyllidenbesatz lag 46% niedriger als bei der Kontrolle. Das objektive Wiegen offenbarte deutlich größere Unterschiede als die subjektive visuelle Einteilung des Wurzelwerkes in die drei Kategorien „schwach“, „mittel“ und „stark“. Optisch wurden die Pflanzen aus der Gewächshauskabine in ihrer Wurzel bedeutend stärker eingestuft, als nach dem objektiven Wurzelgewicht zu erwarten war.

### Fazit

Ob eine Korrelation zwischen dem Wurzelbild und der Phytoplasmosen vorliegt, kann nicht abschließend beantwortet werden. Denn trotz starkem Infektionsdruck durch Psylliden aus einer infizierten Obstanlage und einer destruktiven Aufarbeitung der Proben konnte kein positiver Pear-decline-Nachweis geführt werden. Unterschiede im Wurzelbild waren durch Anzuchtbedingungen, Saugtätigkeit und die genetische Variabilität des Materials begründet. Auch wenn die Versuchsfrage eine andere war, konnten Aussagen zur Beladung mit Phytoplasmen der überwinterten Generation von *Cacopsylla pyri* und grundsätzliche Aussagen zu den Auswirkungen der Haltungsbedingungen auf Versuchspflanzen herausgearbeitet werden. Zusammenfassend lässt sich nach Wiegen, Messen und visueller Auswertung festhalten, dass die Wuchsbedingungen zwar unter Saranbedingungen, aber außerhalb der Sarankästen erwartungsgemäß deutlich bessere Lebensbedingungen für die Testpflanzen ermöglichten. So zeigte die Variante Sarangewebe Gewächshaus die höchsten durchschnittlichen Werte aller Varianten beim Wurzelhalsdurchmesser und beim Wurzelbild.

## **160 - Die Bedeutung von $\beta$ -Caryophyllen als Lockstoff für die Apfeltriebsucht übertragende Blattsaugerart *Cacopsylla picta***

*The impact of  $\beta$ -caryophyllene as attractant for the Apple Proliferation transmitting insect *Cacopsylla picta**

**Constanze Mesca, Svenja Hoferer, Jürgen Gross**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau

Apfeltriebsucht ist eine Krankheit, die durch das zellwandlose Bakterium *Candidatus Phytoplasma mali* verursacht wird und zu großen wirtschaftlichen Verlusten führen kann. Die Übertragung erfolgt durch den Sommerapfelblattsauger *Cacopsylla picta* (Hemiptera: Psyllidae). Bisher ist eine direkte Bekämpfung nur über die Bekämpfung des Vektors möglich. Da in Deutschland kein Insektizid gegen Apfelblattsauger zugelassen ist, muss nach alternativen Strategien gesucht werden. Ein neuer Ansatz ist die Entwicklung von Lockstofffallen, mit denen ein Monitoring oder gar Massenfang ermöglicht werden soll. Um ein solches effektives und artspezifisches Fang-System zu etablieren, ist vor allem die Untersuchung der olfaktorischen Orientierung des Vektorinsekts notwendig. In vorhergehenden Studien konnte gezeigt werden, dass mit dem Apfeltriebsucht-Phytoplasma infizierte Apfelbäume verstärkt das Sesquiterpen  $\beta$ -Caryophyllen abgeben. Weiterhin wurde in Feldversuchen und Verhaltensbiotests festgestellt, dass  $\beta$ -Caryophyllen eine attraktive Wirkung auf die Emigranten (Stadium, in welchem die Imagines im Frühjahr in die Apfelanlagen einwandern) von *C. picta* hat. Das in der Lockstofffalle angebotene synthetisch hergestellte  $\beta$ -Caryophyllen steht dabei in Konkurrenz zu dem von den Wirtspflanzen natürlich abgegebenen Duftstoffbouquet einschließlich des  $\beta$ -Caryophyllens. In dem hier vorgestellten Verhaltensbiotest wurde die Attraktivität von mit Apfeltriebsucht infizierten Apfelpflanzen derer des synthetischen  $\beta$ -Caryophyllens gegenübergestellt. Für die Versuche mit *C. picta* kam ein dynamisches Y-Olfaktometer zum Einsatz. Die Apfelbäume wurden mittels Pfropfung mit dem Apfeltriebsucht-Phytoplasma infiziert. Die Blattsauger entschieden sich signifikant mehr für den Testarm mit dem synthetischen  $\beta$ -Caryophyllen als für den Testarm mit dem Duftstoffspektrum ihrer Wirtspflanzen. Dies wurde sowohl für die Weibchen als auch für die Männchen der Emigranten nachgewiesen. In weiteren Olfaktometertests mit anderen für den Obstbau relevanten Blattsaugerarten stellte sich zudem heraus, dass  $\beta$ -Caryophyllen nur für den Sommerapfelblattsauger eine anlockende Wirkung hatte, während andere Arten nicht darauf reagierten oder sogar abgeschreckt wurden. Die Bedeutung für die Entwicklung innovativer Pflanzenschutzmaßnahmen wird diskutiert.

## **161 - Echte Mehltauarten an Beet- und Balkonpflanzen**

*Species of powdery mildews on bedding plants*

**Ulrike Brielmaier-Liebetanz**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

Befall mit Echtem Mehltau spielt an einer ganzen Reihe von Pflanzenarten des Beet- und Balkonpflanzenassortiments sowohl in der Produktion als auch beim Endverbraucher eine bedeutende Rolle. Das Merkmal Mehltauresistenz wird zunehmend in die Züchtung einbezogen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass an einigen dieser Pflanzenarten verschiedene Mehltauarten vorkommen können. Die Mehltauart mit der jeweils größten Bedeutung sollte bei der Züchtung auf Resistenz im Vordergrund stehen.

Deshalb wurden Untersuchungen über die Bedeutung einzelner Mehltauarten an Verbena, Petunia, Calibrachoa und Impatiens durchgeführt. Die Mehltauarten wurden in getrennten Versuchsansätzen jeweils an einem breiten Sortenspektrum der genannten Pflanzenarten getestet. Dies ist notwendig, da aus der Praxis Sortenunterschiede bezüglich der Mehltauanfälligkeit be-

kannt sind. Die Versuche wurden im Gewächshaus unter praxisüblichen Kulturbedingungen durchgeführt. Die Infektion mit den verschiedenen Mehltauarten wurde durch gezielte Inokulation herbeigeführt. Je drei mehltaubefallene Spenderpflanzen wurden in einen Bestand auf 10 m<sup>2</sup> Stellfläche gestellt. Der Einsatz eines Ventilators sorgte für eine gleichmäßige Verteilung der Konidien auf der Versuchsfläche.

Nach den bisherigen Versuchsergebnissen kommt an Verbenen der polyphagen Mehltauart *Podospaera xanthii* die größte Bedeutung zu. 27 von 30 untersuchten Sorten entwickelten nach der Inokulation starken Mehltaubefall. *Golovinomyces orontii* befiel deutlich weniger Sorten, und die spezifische Mehltauart *Golovinomyces verbenae* scheint eine völlig untergeordnete Rolle zu spielen. Sie wird rasch von *G. orontii* verdrängt.

An Petunien erwies sich *Euoidium longipes* als hoch virulent. Der überwiegende Anteil der 41 untersuchten Genotypen entwickelte starken Mehltaubefall. *P. xanthii* und *G. orontii* scheinen, abweichend von einem Hinweis in der Literatur, Petunien nicht zu befallen. An Calibrachoa-Hybriden kann *P. xanthii* vorkommen, in Infektionsversuchen wurden aber nur drei von 20 Sorten befallen. Auch *Impatiens x hawkeri* ist eine Wirtspflanze für *P. xanthii*. In Infektionsversuchen wurden einige Sorten befallen, dagegen blieben alle getesteten Sorten von *Impatiens walleriana* nach Inokulation mit *P. xanthii* völlig befallsfrei.

Fazit: Bei der Prüfung von Genotypen auf Mehltauresistenz ist für Hybriden von Verbena, Calibrachoa und Neu-Guinea-Impatiens anzuraten, den Fokus auf *P. xanthii* zu legen, für Petunia-Hybriden auf die Mehltauart *E. longipes*.

## 162 - Echter Mehltau an Petersilie – Untersuchungen zum Wirtspflanzenspektrum

*Powdery Mildew of Parsley – studies on the host range*

**Peggy Marx, Ute Gärber**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

Im Petersilienanbau tritt in heißen Sommermonaten verstärkt Echter Mehltau an Petersilie auf, der in Topfkulturen bereits das Hauptproblem ist. Um zukünftig über Bekämpfungsstrategien zu verfügen, wurde am JKI eine Methode erarbeitet, die ein Screenen von Petersilienzuchtmaterial auf Resistenz ermöglicht. Im Rahmen der dafür durchgeführten Untersuchungen zur Biologie/Epidemiologie und zur taxonomischen Zuordnung erfolgten auch umfassende Arbeiten zum Wirtspflanzenspektrum.

Nach Literaturangaben (1) wird beim Echten Mehltau an Petersilie lediglich auf ein breites Wirtspflanzenspektrum verwiesen. Um detaillierte Kenntnisse zu erhalten, wurden 13 Arten der Pflanzenfamilie der Apiaceae auf ihre Anfälligkeit für Echten Mehltau der Blattpetersilie geprüft. Die Prüfung erfolgte an getopften Einzelpflanzen in Gewächshaustests (randomisierte Blockanlagen mit sechs Wiederholungen) unter für den Erreger optimalen Klimabedingungen. Das Saatgut wurde von Hild Samen GmbH und Enza Zaden Deutschland GmbH & Co. KG zur Verfügung gestellt. Die Isolate wurden bundesweit aus Petersilienpraxisbeständen und -versuchsanlagen sowohl aus Gewächshäusern als auch aus dem Freiland entnommen. Untersuchungen zur Morphologie des Erregers zeigten, dass alle Isolate Merkmale aufwiesen, die mit denen von *Erysiphe heraclei* übereinstimmen (2).

Die Anzucht der Pflanzen erfolgte in Klimakammern bis zum 3-Blattstadium. Anschließend wurden die Pflanzen in ein Gewächshaus überführt und standardisiert mit einer Sporensuspension inokuliert.

Nach 21 Tagen wurden makroskopisch sichtbare Befallssymptome wie ein weiß-mehliges Belag erfasst und augenscheinlich befallsfreie Pflanzen bei 50facher Vergrößerung mikroskopisch überprüft. Eine Berechnung des prozentualen Anteils befallener Pflanzen (Befallshäufigkeit) erfolgte

zusammenfassend für alle Pflanzen, an denen sowohl makroskopisch als auch mikroskopisch bonitierbarer Befall auftrat.

Neun der 13 geprüften Pflanzenarten zeigten Befall mit Echten Mehltau, der unterschiedlich stark ausgeprägt war. Bei Wurzelpetersilie, Dill, Gemüfefenchel, Kerbel und Kümmel wiesen alle Pflanzen einen deutlich sichtbaren, typischen Mehltaubelag auf. An Liebstöckel, Möhre, Knollen- und Stangensellerie traten nur an etwa 60 bis 70 % der Pflanzen Infektionen auf, die teilweise auch nur bei 50facher Vergrößerung mikroskopisch nachweisbar waren. Bei Schnittsellerie, Anis, Koriander und Pastinake waren dagegen alle Pflanzen befallsfrei. Prüfungen mit weiteren Isolaten des Echten Mehltaus der Blattpetersilie führten zu tendentiell vergleichbaren Ergebnissen.

Die Untersuchungen sind Teil eines Kooperationsprojektes mit der Gemeinschaft zur Förderung der Privaten Deutschen Pflanzenzüchtung e.V., dem Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz und dem Julius Kühn-Institut, gefördert im Rahmen des Innovationsprogramms des Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Das DLR war insbesondere mit der Bearbeitung des Falschen Mehltaus der Petersilie betraut und hat ein entsprechendes Wirtspflanzenspektrum erarbeitet (Poster 163, G. Leinhos et al.).

#### Literatur

[1] BRAUN, U. 1995: The Powdery mildews (Erysiphales) of Europe. Jena, Stuttgart, New York, *Gustav Fischer Verlag*, 337 S.

[2] MARX, P., U. GÄRBER, 2013: Echter Mehltau an Petersilie – Erarbeitung von Screeningmethoden für die Resistenzzüchtung, IN: Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau (Hrsg. NEUHOFF, D., C. STUMM, S. ZIEGLER, G. RAHMANN, U. HAMM & U. KÖPKE), 284-285.

## **163 - Falscher Mehltau an Petersilie – Untersuchungen zum Wirtspflanzenspektrum und molekularbiologische Charakterisierung**

*Downy mildew of parsley – studies on the host range and molecular characterization*

**Gabriele Leinhos, Hermann-Josef Krauthausen, Frank Brändle<sup>2</sup>**

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz

<sup>2</sup>Identxx GmbH

In den vergangenen Jahren konnte eine starke Ausbreitung des Falschen Mehltaus an Petersilie durch den Erreger *Plasmopara petroselini* (Syn.: *Plasmopara crustosa*, *Plasmopara umbelliferarum*, *Plasmopara nivea*) im Freilandanbau in allen wichtigen Anbauregionen Deutschlands (1.843 ha in 2011) festgestellt werden.

Deshalb wurden im Rahmen des Innovationsprogramms des BMEL in einem 3-jährigen Verbundprojekt mit der Gemeinschaft zur Förderung der Privaten Deutschen Pflanzenzüchtung e.V. (GFP) und dem JKI am DLR Rheinpfalz zunächst biologische Grunddaten zu *P. petroselini* erarbeitet. Darauf aufbauend folgten umfangreiche Untersuchungen zu möglichen weiteren Wirten unter Gemüsekulturen und Kräutern aus der Familie der *Apiaceae*. Dabei erwies sich das Wirtspflanzenspektrum von den vier in die Prüfung einbezogenen Falschen Mehltau Isolaten von Petersilie bzw. Gemüfefenchel als wesentlich breiter als bisher angenommen. Unter optimalen Infektionsbedingungen konnte Befall an Anis, Dill, Gemüfefenchel, Koriander, Liebstöckel, Pastinake und Wurzelpetersilie nachgewiesen werden. Die Virulenzunterschiede zwischen den vier Isolaten waren gering, nur ein Isolat verursachte keinen oder nur sehr geringen Befall auf Koriander und Liebstöckel. Die weiteren geprüften Arten Kerbel, Kümmel, Möhre sowie Knollen-, Schnitt- und Stangensellerie zeigten keine makroskopischen Symptome (Sporulation oder Nekrosen).

Für die molekularbiologische Charakterisierung anhand von zwei Genregionen standen insgesamt 14 *P. petroselini* Isolate unterschiedlicher regionaler Herkunft zur Verfügung. Hierbei wiesen alle Isolate bei Abgleich mit der Datenbank GenBank® für die COXII – Region belastbare Unterschiede zu *Plasmopara pimpinellae* auf. Zeigten diese ersten phylogenetischen Analysen, dass es sich bei den untersuchten Isolaten um eine klar von anderen bisher beschriebenen *Plasmopara*-Arten abgegrenzte Gruppe handelt, erwiesen sich die analysierten Isolate untereinander nach derzeiti-

gem Stand - bis auf eine Ausnahme – als homogene Gruppe. Bisher sind in GenBank® für *P. petroselini* weder ein Typusexemplar noch Referenzeinträge hinterlegt. Deshalb werden aufgrund der bisherigen Ergebnisse ein Eintrag in der Datenbank sowie eine entsprechende Beschreibung angestrebt.

Vergleichende Untersuchungen zum Wirtsspektrum des Echten Mehltaus der Petersilie an verschiedenen Arten aus der Familie der *Apiaceae* wurden am JKI in Kleinmachnow durchgeführt (Poster 162, P. Marx und U. Gärber).

Literatur

GenBank®: Nucleic Acids Research, 2013 Jan; 41(D1):D36-42.

## **164 - Welkekrankheit an *Euonymus japonica***

*Wilt disease on Euonymus japonica*

**Ulrike Brielmaier-Liebetanz, Roswitha Ulrich<sup>2</sup>, Stefan Wagner, Sabine Werres**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

<sup>2</sup>Regierungspräsidium Gießen, Pflanzenschutzdienst Hessen

In einem Gartenbaubetrieb in Hessen traten Welkeerscheinungen an einjährigen *E. japonica* 'Microphyllus' auf. Einzelne Triebe welkten, die Blätter verloren ihren Glanz und nahmen ein fahlgrünes Aussehen an. Die Triebbasis war verbräunt. Aus kranken Pflanzen wurde eine *Calonectria*-Art (Anamorphe: *Cylindrocladium* sp.) isoliert. Das Isolat wird unter der Nummer JKI-2140 geführt. Nach der Sequenzanalyse des  $\beta$ -Tubulin-Gens ergab sich für dieses Isolat 100% Übereinstimmung mit *Calonectria colhounii* CBS 293.79 und mit *Calonectria fujianensis* CMW 27257. Die morphologischen Merkmale des Isolates aus *E. japonica* stimmen aber mit keiner der beiden genannten Arten völlig überein. Auffälligster Unterschied ist die Größe der Makrokonidien der Anamorphe *Cylindrocladium*. Diese sind bei Isolat JKI-2140 mit durchschnittlich 75 x 8  $\mu$ m länger und breiter als für *C. colhounii* und *C. fujianensis* beschrieben. Vermutlich handelt es sich bei dem Isolat aus *E. japonica* um eine neue Art innerhalb des *Calonectria colhounii* - Komplexes. Zur Absicherung dieser Vermutung müssen weitere Gene untersucht werden. Mit dem Isolat JKI-2140 wurden Infektionsversuche durchgeführt. Die Welkesymptome ließen sich reproduzieren und der Erreger wurde reisoliert. Die Koch'schen Postulate sind damit erfüllt und die Pathogenität dieses *Calonectria*-Isolates an *E. japonica* nachgewiesen.

Literatur

BRIELMAIER-LIEBETANZ, U., R. ULRICH, S. WAGNER, S. WERRES, 2014: Welkeerscheinungen an *Euonymus japonica*. Deutsche Baumschule **06/2014**, 36-37.

## **165 - Taxonomische Analyse der mikrobiellen Gemeinschaft von Zuckerrüben unter unterschiedlichen Lagerbedingungen mittels Hochdurchsatz-Amplikonsequenzierung von unterschiedlichen Markergenen**

*Taxonomic analysis of the microbial community in stored sugar beets using high-throughput sequencing of different marker genes*

**Sebastian Liebe, Daniel Wibberg<sup>2</sup>, Anika Winkler<sup>2</sup>, Alfred Pühler<sup>2</sup>, Andreas Schlüter<sup>2</sup>, Mark Varrelmann**

Institut für Zuckerrübenforschung, Abteilung Phytomedizin, Holtenser Landstr. 77, 37077 Göttingen, Deutschland

<sup>2</sup>Centrum für Biotechnologie (CeBiTec), Genomforschung industrieller Mikroorganismen, Universitätstraße 27, 33615 Bielefeld, Deutschland

Zuckerrüben können während der Lagerung von verschiedenen phytopathogenen Mikroorganismen besiedelt werden, die durch Bildung von Lagerfäulen erhebliche Zuckerverluste verursachen. Ziel der Studie war es mittels Hochdurchsatz-Amplikonsequenzierung den Einfluss von unterschiedlichen Faktoren auf die mikrobielle Gemeinschaft gelagerter Zuckerrüben zu untersuchen.

Zu diesem Zweck wurden drei Zuckerrübenotypen an zwei unterschiedlichen Standorten angebaut und nach der Ernte für 12 Wochen bei 8°C und 20°C im Klimacontainer gelagert. Nach der Lagerung wurden die Zuckerrüben auf Lagerfäulen bonitiert. Für die Bestimmung der mikrobiellen Gemeinschaft wurde eine Amplikonsequenzierung für unterschiedliche Organismengruppen durchgeführt.

Die resultierenden Sequenzdaten wurden unter Verwendung der Programme Mothur und RDP-Classifier prozessiert und taxonomisch analysiert. Die unterschiedlichen Lagerungstemperaturen hatten den größten Einfluss auf die mikrobielle Gemeinschaft, gefolgt vom Standortfaktor. Dagegen beeinflussten die unterschiedlichen Zuckerrübenotypen die Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaft nur geringfügig. In Abhängigkeit von Standort und Lagerungstemperatur konnten erhaltene Sequenzen besonders häufig den Pilzgattungen *Botrytis*, *Fusarium* und *Talaromyces* zugeordnet werden, die wichtige Fäulniserreger beinhalten. Obwohl signifikante Unterschiede im Ausprägungsgrad der Lagerfäule bei unterschiedlichen Genotypen und Standorten festgestellt werden konnten, wies die taxonomische Zusammensetzung der Gemeinschaft nur geringe Unterschiede auf.

## **166 - Molecular characterization of a novel mycovirus found in *Rhizoctonia solani* AG 2-2IIIB**

*Molekulare Charakterisierung eines neuen Mycovirus aus *Rhizoctonia solani* AG 2-2 IIIB*

**Anika Bartholomäus, Mark Varrelmann**

Institut für Zuckerrübenforschung (IfZ), Holtenser Landstraße 77, 37.79 Göttingen, Deutschland

Mycoviruses have been found in many plant pathogenic fungi and their presence can be associated with changes in virulence. Most of the mycoviruses have a dsRNA genome and their occurrence has also been reported for different anastomosis groups of *R. solani*. However, detailed information is only available for two of these mycoviruses named *R. solani* virus 717 and dsRNA virus 1, isolated from AG 2 and AG 1IA. In order to identify dsRNA mycoviruses of *R. solani* AG 2-2IIIB, the causal agent of late root and crown rot in sugar beet, different isolates have been screened for the presence dsRNA elements. We found that dsRNA elements are quite abundant in AG2-2 IIIB and that fragment number and size varies between isolates. Sequence determination by random-primed RT-PCR suggests that novel viruses of different viral families like *Endornaviridae* and

*Partitiviridae* are present. Molecular characterization of one novel partitivirus revealed the presence of two segments from about 2,0 and 1,7 kb. The first segment shows high sequence similarity to dsRNA segments of other viruses belonging to the *Partitiviridae*. It consists of one big ORF and shows sequence similarity to *Partitiviridae* RdRps, like *Heterobasidion* partitivirus 5 and 3. The second segment contains one ORF from smaller size that shows some sequence similarities to the coat protein of some cryptic plant viruses. Future work will try to identify biological effects of *R. solani* infection with mycoviruses.

---

## Poster

### Nematologie

---

#### 167 - Swiss NEMA-BOL: Barcoding von Nematoden in der Schweiz – Proof of Concept

*Swiss NEMA-BOL: Barcoding of Swiss Soil Nematodes – a Proof of Concept*

**Sebastian Kiewnick, Jürg-Ernst Frey**

Agroscope, Institut für Pflanzenbauwissenschaften IPB, Schloss 1, Postfach, 8820 Wädenswil, Schweiz, sebastian.kiewnick@agroscope.admin.ch

Barcoding has grown into an important tool for reliable taxon identification and for research in biodiversity and molecular ecology. A detailed analysis of nematode assemblages and biodiversity at the species level provides a solid basis for developing specific nematode bioindicators that enable identification of anthropogenic stress factors for soil health. This project aims at establishing baseline data originating from a single field site to demonstrate a proof-of-concept. These data will then be used for a follow-up project to barcode Swiss soil nematodes across representative soil types from regions in Switzerland representing different soil ecosystems.

For this project we aim at i) analysing the nematode diversity in a soil with a high species diversity, obtained from an organic farm in Switzerland, at the species level, and ii) establishing the SSU rDNA and mitochondrial COI barcode sequence for the most abundant species.

Soil samples were obtained in Spring 2014 from an organic farm near Wauwil, CH. The nematode suspensions obtained using standard extraction procedures, containing thousands of specimen, were split into two subsamples. From the first half 300 specimen were selected and high-resolution multifocal images were generated as a digital voucher followed by DNA extraction using a lysis buffer protocol (Holterman et al., 2009). From the second half of the suspension, subsamples of approx. 5000 specimen, total nematode DNA was extracted using a lysis buffer protocol according to Porazinska et al. (2009).

For the DNA obtained from individual specimen, Sanger sequencing will be utilized for the amplified SSU and COI regions of each individual. Species allocation of the established COI sequence will be made by comparison of the SSU sequence of the same individual to a database composed of a collection of >2400 full length SSU rDNA sequences across the phylum (Van Mungen et al. 2009).

For the complex DNA sample, 454 pyrosequencing technology (GS Junior sequencer) is used to perform SSU rDNA amplicon sequencing that will enable to identify all nematodes species or genera which occur at a frequency of above 0.1% in this respective sample. Sequence data will be analysed as described in Porazinska et al. (2009). The molecular taxonomic units (MOTUs) will be defined with two different approaches: i) based on >99.5% sequence identity (Floyd et al., 2002), and ii) using the recently developed software jMOTU (Jones et al., 2011).

Results from these two approaches will allow for an estimate of a baseline number of specimen per soil sample that is needed to describe the species diversity in a given field/region in Switzerland.

#### References

- FLOYD, R. et al. 2002: Molecular barcodes for soil nematode identification. *Molec. Ecol.* **11**, 839-850.
- HOLTERMAN et al. 2009: Small subunit rDNA-based phylogeny of the Tylenchida sheds light on relationships among some high-impact plant-parasitic nematodes and the evolution of plant feeding. *Phytopathology*. **99**, 227-235.
- JONES et al. 2011. jMOTU and taxonator: Turning DNA barcode sequences into annotated operational taxonomic units. *PLOS one* **6**: e19259. Doi10.1371/journal.pone.0019259.
- PORAZINSKA et al. 2009 : Nematode spatial and ecological patterns from tropical and temperate rainforests. *Mol. Ecol. Res.* **9**,1439-1450.

VAN MINGEN et al. 2009: A phylogenetic tree of nematodes based on about 1200 full-length small subunit ribosomal DNA sequences. *Nematology*. **11**, 927-950.

## 168 - Validierung des Flotationsverfahrens für Zystennematoden

*Validation of the flotation method to detect cyst nematodes*

**Uwe Preiß, Bernd Augustin, Judith Ginsberg**

Dienstleistungszentrum ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück Rüdesheimer Strasse 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland, uwe.preiss@dlr.rlp.de

In der Laborarbeit erlangt die Qualitätssicherung zunehmende Bedeutung. Im Rahmen der Vorbereitung der Akkreditierung des Diagnoselabors am Dienstleistungszentrum ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück in Bad Kreuznach nach DIN ISO 17025 der deutschen Akkreditierungsstelle (DAKKS) wurde die Extraktion und Identifikation von Kartoffelzystennematoden (KZN) validiert.

Grundlage für den Validierungsplan sind die PM 7/98 (1) der EPPO (European Plant Protection Organization), sowie die spezifischen Diagnostikprotokolle. Der Anwendungsschwerpunkt des Prüfverfahrens liegt beim Nachweis der Kartoffelzystennematoden *Globodera rostochiensis* und *Globodera pallida* in Substraten und Bodenproben. Methodisch wird in Anlehnung an das OEPP/EPPO Diagnostic protocol PM 7/40(2) gearbeitet. Als Extraktionsverfahren diente der MEKU-Bodenprobenextraktor der Fa. Pollähne mit folgenden Grundeinstellungen:

- Modus: getrocknete Bodenproben
- Extraktionsdauer (180 s) / Pausenintervall (3 s)
- Einspüldruck: 65 bar
- Druck Gegenstrom: 2,5 bar
- Siebkombination (Durchmesser 20 cm) in mm: 2,5 / 0,25
- Es wurden folgende Substrate verwendet denen null bis vier Kartoffelnematodenzysten zugegeben wurden:
- Reiner Löß (pH 7,7; 0,16 % TS Subst.)
- Lößlehm (pH 7,6; 1,09 %TS)
- Lehmiger Sand (pH 7,6; 0,35 %TS)

Analytische Sensitivität

**Tab. 1** Sensitivitätsprüfung an der Nachweisgrenze

Anzahl KZN-Zysten in 400 ml Boden	absolute Anzahl Prüfungen (n)	Befunde	
		RICHTIG % (n)	FALSCH % (n)
0	59	100 (59)	0 (0)
1	56	97 (54)	3 (2)
2	60	98 (59)	2 (1)
4	64	100 (64)	0 (0)

Insgesamt wurden 239 Messungen durchgeführt. Die Akzeptanzgrenze für die Sensitivität wurde zu 99% eingehalten. Keine Probe wurde falsch positiv bewertet.

Analytische Spezifität

Die Ergebnisse der Spezifitätsprüfung zur Darstellung der selektiven Wiederfindung der Kartoffelzystennematoden (KZN) bei gleichzeitigem Vorhandensein ähnlich geformter Fremdkörper bzw.

Zysten anderer Nematodenarten. Insgesamt wurden 821 mikroskopische Differenzierungen durchgeführt. Dabei waren 99 Prozent (n=812) richtig.

### **Selektivität**

Bei der Selektivitätsprüfung wurde die Methode mit drei verschiedenen Bodenarten Löß, Lößlehm, lehmiger Sand geprüft. Bei reinem Löß wurden 95% (n=40) richtige Ergebnisse erzeugt, bei Lößlehm 99% (n=102) und bei lehmigem Sand 100% (n=99).

### **Wiederholpräzision**

Die Prüfung der Wiederholbarkeit erfolgte an der Nachweisgrenze mit einer Zyste je Bodenprobe als niedrigsten möglichen Belastungsgrad. Die Wiederholbarkeit wurde durch drei Personen und separat für drei Trägermatrices geprüft. Stets wurden acht Wiederholungen unter Berücksichtigung folgender gleichbleibender Bedingungen geprüft:

Messmethode; Mitarbeiter bzw. gleiche Mitarbeiter-Paarung (Arbeitsschritt 1: Flotation mit MEKU und Arbeitsschritt 2: Mikroskopie wurde praxisbezogen von zwei verschiedenen Mitarbeitern ausgeführt; Messinstrument; Ort; Versuchsbedingungen; Arbeitstag.

### **Reproduzierbarkeit (Vergleichspräzision)**

Zur Bewertung der Reproduzierbarkeit oder auch Laborpräzision oder Vergleichspräzision genannt, haben drei Personen die einzelnen Arbeitsschritte jeweils getrennt durchgeführt.

A) zu verschiedenen Terminen

B) verschiedene Mitarbeiter bei der Bedienung des MEKU-Bodenextraktors

C) verschiedene Mitarbeiter bei der Mikroskopie

Es wurden keine falsch positiven Ergebnisse, oder zu viele Nematodenzysten detektiert.

Lediglich ein Mitarbeiter konnte in drei Fällen nicht alle Nematodenzysten wiederfinden.

Die Validierung ergab, dass das installierte Prüfverfahren eine sichere Extraktion von Kartoffelzysten nematoden im Sinne der EPPO PM 7/98 (1) aus Bodenproben ermöglicht. Regelmäßige Laborvergleichsuntersuchungen (Ringtest) sind für eine dauerhafte Aufrechterhaltung des erreichten Qualitätsstandards erforderlich.

#### Literatur

OEPP/EPPO, 2007: Diagnostics - Basic requirements for quality management in plant pest diagnosis laboratories. Bulletin 37, PM 7/84, S. 580-588 Diagnostics der European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO).

OEPP/EPPO, 2009: Diagnostics - Globodera rostochiensis and Globodera pallida. Bulletin 39, PM 7/40(2), S. 354-368 der European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO).

OEPP/EPPO, 2012: Diagnostics - Specific requirements for laboratories preparing accreditation for a plant pest diagnostic activity. Bulletin 44(2), PM 7/98 (1), S. 1-31 der European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO).

Sturhan et al, 2001-2010: Materialsammlung zur Identifikation von Nematoden. Unveröffentlicht, Julius Kühn Institut, Münster.

## **169 - Influence of *Beauveria bassiana* on potato tuber damage and reproduction potential of *D. destructor* and *D. dipsaci***

**P. Mwaura<sup>2</sup>, B. Niere, S. Vidal<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

<sup>2</sup>Georg-August Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrarentomologie, Grisebachstrasse 6, 37077 Göttingen, Germany

*Beauveria bassiana* is a cosmopolitan fungus, occurring in soils and occasionally as an endophyte in plants. Commercial biological insecticides from specific isolates of *B. bassiana* have been developed for the control of pests including the potato tuber moth, potato colorado beetle and nematodes. Potato tuber rot nematode (*Ditylenchus destructor*) and stem nematode (*D. dipsaci*), cause damage to potato tubers leading to economic losses. These nematode species are also polyphagous feeding on numerous fungal species. In this study, it was hypothesised that a complex

interrelationship occurs when *B. bassiana*, *D. destructor*, *D. dipsaci* and potato plants occur together, especially where *B. bassiana* is used as a bio-control agent against other pests. Two independent greenhouse experiments were conducted to investigate the influence of *B. bassiana* (isolate: Naturalis) on the damage potential and reproduction factors of *D. destructor* and *D. dipsaci* on potatoes. One potato tuber was planted per pot (700 cm<sup>3</sup>) and the surrounding soil drenched with 10ml *B. bassiana* (isolate: Naturalis; concentration- 5x10 conidia ml<sup>-1</sup>). Two weeks later, plants were challenged with 2000 nematodes per pot. The experiments were laid out in a complete randomised design, replicated 8 and 10 times for experiment 1 and 2, respectively. The duration of the experiments was 12 and 16 weeks, respectively. In experiment 1, aboveground plant fresh and dry weights were not influenced by any treatments ( $P > 0.05$ ). However, tuber numbers and weight were significantly reduced ( $P < 0.05$ ) by the presence of nematodes or the combination of *B. bassiana* and nematodes. In the absence of nematodes, *B. bassiana* treatments had no influence on potato tuber weight. Nematode reproduction factors were significantly  $P < 0.01$  higher in the presence of *B. bassiana*. An increase in the duration of experiment during experiment 2 led to increased damage caused by the nematodes. Tuber numbers and weights differed significantly among the treatments. Tuber damage and nematode reproduction factors were higher, when both *B. bassiana* and nematodes were present, compared to treatments with nematodes alone. However, in the presence of *B. bassiana*, the number of *D. destructor* juveniles and *D. dipsaci* females were significantly reduced. Although *B. bassiana* is an effective bio-control agent against some nematodes, its occurrence together with *D. destructor* and *D. dipsaci* in the presence of potato plants result in an increase in potato tuber damage caused by *D. destructor* and *D. dipsaci*.

## 170 - Characterization of *Heterodera schachtii* populations

Luma Albanna, Abdelnaser Elashry<sup>2</sup>, Samer Habash<sup>2</sup>, Michaela Schlathölter<sup>3</sup>, Florian M. W. Grundler<sup>2</sup>

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, The University of Jordan, Amman, 11942, Jordan

<sup>2</sup>INRES - Molecular Phytomedicine, University of Bonn, Germany

<sup>3</sup>P. H. Petersen Saatzzucht Lundsgaard GmbH

The beet cyst nematode *Heterodera schachtii* (BCN) is a major problem in sugar beet production in Germany. Although resistant mustard and oil seed radish varieties are in use for decades, there is little information on the genetic variability of BCN populations. Since sugar beet varieties with resistance or tolerance to BCN have been introduced recently, this aspect is of increasing relevance. Twelve populations collected from different sites in North Rhine – Westphalia and Lower Saxonia in Germany, and one isolate from Jordan were characterized morphologically, molecularly, and in terms of their virulence. Results showed that the German populations varied in their virulence on several mustard and radish cultivars. The Jordanian population was very virulent on cauliflower cultivars. Three populations were used to inoculate *Arabidopsis* growing on in vitro culture to test whether the differences of the virulence will follow that same pattern under these conditions. The results have shown that the populations have shown the same pattern of virulence (Fig. 1). The characterization of the populations is an important step in analyzing the genetic variability of BCN populations and their relevance in resistance management in sugar beet production.

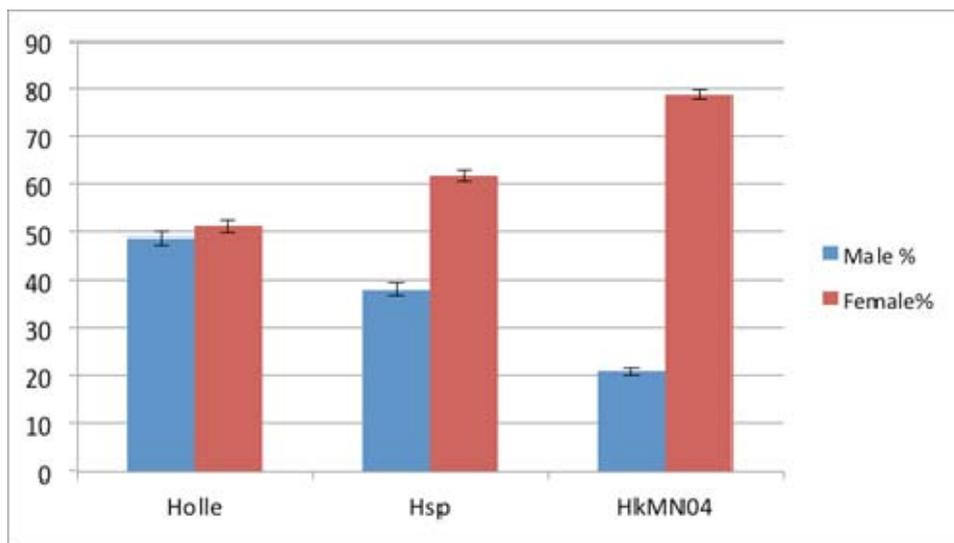


Fig. 1 The results of the infection assay of three *H. schachtii* populations on *A. thaliana*

## 171 - Virulence characterization of cereal cyst nematode populations (*Heterodera avenae* Wollenweber) from Egypt and host responses of wheat cultivars

Mohamed Baklawa, Björn Niere<sup>2</sup>, Samia Massoud

Suez Canal University, Agricultural Botany Department, Faculty of Agriculture, 41522 Ismailia, Egypt.  
 mohamedbaklawa@yahoo.com., smasoud@hotmail.com

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institute for National and International Plant Health

The cereal cyst nematode (CCN), *Heterodera avenae* Wollenweber, causes serious economic losses in cereal crops. The use of resistant germplasm to control CCN is considered cost effective and environmentally friendly. The use and effectiveness of resistant wheat cultivars varies according to the virulence phenotype of the nematode population. *Heterodera avenae* has been reported in wheat fields in Egypt. As yet there is no information available on the virulence and damage potential of these populations on wheat cultivars. In this study, *H. avenae* populations from five different locations representing the main wheat growing areas in Ismailia province and West Sinai, were characterized on a set of differential wheat cultivars and local Egyptian wheat varieties. Different growth parameters were recorded to determine the damage potential of *H. avenae* populations on wheat cultivars. All the tested wheat cultivars from Egypt were susceptible to *H. avenae* populations, while the differential cultivars 'Loros x Koga' and 'Aus 10894' were moderately resistant. The Egyptian populations of *H. avenae* could be assigned to pathotype Ha13. The local cultivar 'Sakha 93' was the only wheat cultivar that could be classified as tolerant to *H. avenae* populations in pot experiments. The reduction in grain yield of the Egyptian wheat cultivars by *H. avenae* ranged between 15 - 42% under greenhouse conditions. There is a need to search for sources of resistance to CCN among Egyptian wheat germplasm or to introduce resistant germplasm from another cereal for Egyptian breeding programs.

## 172 - Integrierte Kontrolle des Rübenzystennematoden *Heterodera schachtii* - Zwischenfruchtanbau, Nematizideinsatz, Sortenwahl

*Integrated control of sugar beet cyst nematodes Heterodera schachtii* - Catch crops, Nematicides, Sugar beet genotypes

Melanie Hauer, Stefan Mittler<sup>2</sup>, Andreas Windt<sup>3</sup>, Heinz-Josef Koch

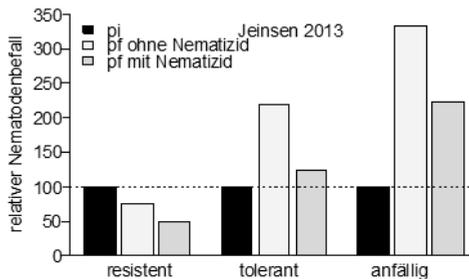
Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen. E-Mail: Koch@ifz-goettingen.de;

<sup>2</sup>Syngenta Agro GmbH;

<sup>3</sup>Nordzucker AG

Der Rübenzystennematode *Heterodera schachtii* gewinnt im Zuckerrübenanbau immer mehr an Bedeutung und kann auf Flächen mit hohem Nematodenbefall zu Ertragseinbußen von bis zu 50% führen. Auf die Nematodenvermehrung kann sowohl mit dem Anbau resistenter Zwischenfrüchte (z.B. Senf) als auch mit dem Einsatz nematodenresistenter Zuckerrübensorten Einfluss genommen werden. Eine Nematizidbehandlung befallener Flächen ist in Deutschland für Zuckerrüben derzeit nicht zugelassen. Sie kann jedoch Bestandteil eines integrierten Ansatzes zur Nematodenkontrolle sein, der im Rahmen des vorliegenden Projektes entwickelt werden soll. In den Versuchsjahren 2012/13 und 2013/14 wurden dazu Feldexperimente auf jeweils 5 Standorten mit unterschiedlich hohem Nematodenbefall (ein Standort frei von Nematoden) durchgeführt. Variiert wurden die Faktoren Zwischenfruchtanbau (ohne, Zwischenfruchtmischung, resistenter Senf; Vorfrucht Wintergetreide), Nematizideinsatz (ohne, mit) und Zuckerrübenotyp (anfällig, tolerant und resistent gegenüber Nematoden).

Im ersten Versuchsjahr 2012/13 war der Einfluss des nematodenresistenten Senfs auf den Nematodenbesatz selbst bei hohem Ausgangsbeffall nur gering. An allen Standorten wurde der Nematodenbesatz durch den toleranten und anfälligen Zuckerrübenotyp vermehrt bzw. stark vermehrt. Unter dem resistenten Genotyp blieb die Nematodendichte unverändert bzw. wurde an zwei von vier Standorten leicht reduziert. Im ersten Versuchsjahr wurde eine Nematizidwirkung an einem von drei behandelten Standorten nachgewiesen (Abb. 1):



**Abb. 1** Wirkung von Nematizid und Zuckerrübenotyp (resistent, tolerant, anfällig) auf den Nematodenbefall am Standort Jeinsen 2013 (pi: Befall vor Zuckerrüben, pf: Befall nach Zuckerrüben)

Unter dem anfälligen Genotyp am Standort Jeinsen wiesen die mit Nematizid behandelten Parzellen eine abgeschwächte Vermehrung verglichen mit unbehandelten Parzellen auf. Die unter toleranten Sorten bekannte Erhöhung der Populationsdichte konnte durch das Nematizid verhindert werden, so dass der Besatz unter dem toleranten Genotyp nahezu unverändert blieb. Die Kombination Nematizid und resistenter Genotyp sorgten für eine stärkere Reduzierung des Nematodenbesatzes, so dass von einem additiven Effekt auszugehen ist.

Ergebnisse zum zweiten Versuchsjahr (2013/14) stehen noch aus und werden Ende 2014 erwartet.

Das Projekt wird durch Nordzucker AG, Braunschweig, und Syngenta Crop Protection AG, Basel, gefördert.

### **173 - Impact of controlled soil heating on *Heterodera schachtii* population dynamics on different sugar beet cultivars**

**Bart Vandenbossche<sup>2</sup>, Björn Niere, Stefan Vidal<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut - Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

<sup>2</sup>Georg-August Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrarentomologie, Grisebachstrasse 6, 37077 Göttingen, Germany

Temperature is known to influence nematode population dynamics. It is hypothesized that due to a predicted rise in soil temperature, population densities of the sugar beet cyst nematode (*Heterodera schachtii*) will increase. In this study, the effect of increasing soil temperatures on a *H. schachtii* population developing on different sugar beet cultivars was investigated. A heating mat system with a semi-automatic temperature control was used to increase the soil temperature in 96 liter soil containers placed in an open field. The average temperature differences between unheated and heated containers were  $\pm 3.0^{\circ}\text{C}$ . Soil heating led to a significant increase in the *H. schachtii* reproduction factor on the susceptible cultivar Alabama with a reproduction rate in the heated treatment about twice as high as in the unheated treatment. The resistant cultivar Nemata did not allow nematode multiplication in both unheated and heated treatments. The results show that soil heating can substantially increase the reproduction potential of *H. schachtii* populations on the susceptible cultivar Alabama but not on the resistant cultivar Nemata. It is predicted that increasing soil temperatures and cultivation of susceptible cultivars can result in higher *H. schachtii* infestation levels in soil.

### **174 - Wirkdauer thermischer Bodenentseuchung gegen Wurzelgallennematoden im Gewächshaus**

*Efficacy of thermal soil disinfection against root-knot nematodes in greenhouses*

**Reinhard Eder, Irma Roth, Sebastian Kiewnick**

Agroscope, Institut für Pflanzenbauwissenschaften IPB, Schloss 1, 8820 Wädenswil, Schweiz

Im geschützten Anbau verursachen Wurzelgallennematoden (*Meloidogyne* spp.) Schäden und Ertragsverluste. Die Bodenbehandlung mit Dazomet ist eine gängige Methode zur Bekämpfung von *Meloidogyne* spp. Als Alternative wird vor allem für den biologischen Anbau die Bodendämpfung angewendet.

Zur Bekämpfung von bodenbürtigen Krankheiten und Schädlingen, inklusive pflanzenparasitären Nematoden, ist eine Bodentemperatur von  $70^{\circ}\text{C}$  für mindestens eine halbe Stunde notwendig (Runia, 2000). Während der Dämpfung auf Praxisbetrieben wurde der Temperaturverlauf mit Dataloggern in verschiedenen Tiefen aufgezeichnet. Die anschließende Auswertung zeigte, dass die Vorgaben bis zu einer Tiefe von maximal 35 cm erreicht werden konnten. Je nach Dämpfvorgang und Messtiefe variierte die Dämpfzeit bis zum Erreichen der Vorgaben von 3.5 bis 8.5 Stunden.

Nach der Dämpfung konnten in allen Versuchen keine lebenden *Meloidogyne* spp. Larven bis zu einer Tiefe von 30 cm nachgewiesen werden. Die anschließend angebauten Hauptkulturen (Tomaten und Paprika) zeigten keine Ertragsausfälle.

**Tab. 1** Einfluss einer Bodendämpfung auf die Anzahl *Meloidogyne*-Larven / 100 ml Boden ( $\pm$  STABW; n=4) vor, nach und ein Jahr nach der Dämpfung in zwei Versuchen im Kanton Tessin (T11; T12), Schweiz

Versuch	August 2011	September 2011	Oktober 2012
T1 1	198 $\pm$ 28	0 $\pm$ 0	150 $\pm$ 124
T1 2	113 $\pm$ 31	0 $\pm$ 0	109 $\pm$ 155

Um die Wirkdauer der Temperaturbehandlung zu bestimmen, wurden 12 Monate nach der Dämpfung erneut Bodenproben in den Gewächshäusern entnommen. Es zeigte sich, dass die Anzahl der *Meloidogyne*-Larven wieder das Niveau der Populationsdichten vor der Behandlung erreicht hatten. Somit konnte demonstriert werden, dass die Wirkdauer einer thermischen Bodenbehandlung der einer chemischen Entseuchung entspricht und Schutz vor Schäden durch Wurzelgallennematoden für eine Hauptkultur bietet.

## Literatur

RUNIA, W. T., 2000: Steaming methodes for soil and substrates. In: *Acta horticulturae* 532. 115-123.

### 174a - Impact of *Meloidogyne hapla* initial population densities on damage threshold to three rose rootstock species

Beira-Hailu Meressa<sup>2</sup>, Heinz-Wilhelm Dehne<sup>2</sup>, Johannes Hallmann

Julius Kühn-Institut, Institute for Epidemiology and Pathogen Diagnostics

<sup>2</sup>University of Bonn, Institute for Crop Science and Resource Conservation (INRES), Department of Phytomedicine, Nußallee 9, 53115 Bonn, Germany

The relationship between initial population densities ( $P_i$ ) of *Meloidogyne hapla* on growth of three rose rootstocks (*Rosa corymbifera* 'Laxa', *R. multiflora* and *R. canina* 'Inermis') and nematode population development was studied. Each plant species was inoculated with ranges of nematode densities of 0, 0.062, 0.125, 0.25, 0.50, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 and 128 second-stage juveniles  $g^{-1}$  soil and were allowed to grow for 80 days. Seinhorst yield model ( $y = Y_{max} * (m + (1-m) * 0.95^{(P_i - T/P_i)})$ ) was fitted to total fresh weight and root fresh weight data of all the three rose rootstocks. The tolerance limits ( $T$ ) for total fresh weight was 0.04, 0.09 and 0.01 J2 per gram soil and a minimum yield ( $m$ ) 0.65, 0.471 and 0.427 for *R. corymbifera* 'Laxa', *R. multiflora* and *R. canina*, respectively. Similarly, estimated tolerance limits for root fresh weight of *R. corymbifera* 'Laxa' was 0.09 J2 per gram soil and minimum yield was 0.58. In comparison, *R. multiflora* and *R. canina* showed a lower tolerance limit ( $T$ ) of 0.011 J2  $g^{-1}$  soil and a minimum yield of 0.71 and 0.47, respectively. The reproductive factor ( $P_f/P_i$ ) was higher at low initial nematode population densities for all rootstocks and then decreased to below maintenance level with increasing initial population density. Root gall severity consistently increased with initial nematode population density. Further, number of root-galling against final nematode population per gram root fresh weight showed a strong positive relationship. The relation between  $P_i$  and  $P_f$  was fitted to the Seinhorst population model ( $P_f = (M * P_i) / (P_i + M/a)$ ). *Rosa multiflora* supported best the population of *M. hapla* to a maximum population density of ( $M$ ) 27.53 J2  $g^{-1}$  soil with an estimated average multiplication rate ( $a$ ) of 24.39. The nematode For *R. corymbifera* 'Laxa' and *R. canina* the multiplication rate was 4.34 and 3.62 and the maximum population densities 6.08 and 4.78 J2 per  $g$  dry soil, respectively. Hence, it was demonstrated that all three rootstocks are sensitive to even low initial nematode densities and are excellent host for *M. hapla*.

---

## Poster

### Tierische Schaderreger

---

#### 176 - Vorhersage des Erstzufluges des Rapsstängelrüsslers (*Ceutorhynchus napi* Gyll.)

*Models to predict the start of crop invasion by rape stem weevil (Ceutorhynchus napi Gyll.)*

**Michael Eickermann, Bernd Ulber<sup>2</sup>, Jürgen Junk**

Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann Département Environnement et Agro-biotechnologies (EVA),  
41, rue du Brill, 4422 Belvaux, Luxembourg

<sup>2</sup>Georg-August-University Goettingen, Department for Crop Sciences, Section Agricultural Entomology,  
Grisebachstrasse 6, 37077 Goettingen, Germany

Der Rapsstängelrüssler, *Ceutorhynchus napi* Gyll. (Col.: Curculionidae), ist einer der wichtigsten Schädlinge im Winterrapsanbau in Mitteleuropa. Die Adulten überwintern im Boden der letztjährigen Rapsfelder und schlüpfen im zeitigen Frühjahr, um in die jungen Rapsfelder einzuwandern. Die Schadwirkung geht in erster Linie von der Eiablage der Weibchen in den Haupttrieb aus, die zu Wuchsdeformationen bis hin zum länglichen Aufplatzen der Pflanze führen kann. Eine chemische Bekämpfungsmaßnahme muss daher vor der Eiablage der Weibchen erfolgen. Die Bestimmung des exakten Zeitpunktes des Erstzufluges ist daher für eine erfolgreiche Insektizidapplikation gegen *C. napi* zwingend.

Der Erstzuflug wird primär durch meteorologische Größen wie beispielsweise Lufttemperatur und Niederschlag bestimmt. Auf der Basis dieser Parameter wurden seit den 1950er Jahren vereinzelt Vorhersagemodelle entwickelt und publiziert, jedoch von der Praxis meist unzureichend genutzt.

Anhand von langjährigen Felderhebungen am Standort Göttingen/Südniedersachsen (1989 bis 2012) und an jeweils fünf Standorten in Luxemburg (2007 bis 2013) wurde der Erstzuflug von *C. napi* mittels Gelbschalen im Frühjahr erfasst. Die notwendigen meteorologischen Daten wurden für den Standort Göttingen aus der Datenbank des Deutschen Wetterdienstes übernommen. Für die Standorte in Luxemburg wurden die Aufzeichnungen der automatischen Wetterstationen der Administration des Services Techniques de l'Agriculture (ASTA) verwendet.

Die in der Literatur vorliegenden Vorhersagemodelle wurden anhand unserer regionalen Beobachtungsdaten validiert. Die Mehrheit der Modelle war nicht in der Lage, den Zuflug des Schädlings mit einer hinreichenden Genauigkeit abzubilden. Auch die Anpassung der den Modellen zugrundeliegenden meteorologischen Schwellenwerte an die jeweiligen regionalen Gegebenheiten erbrachte keine wesentliche Verbesserung der Vorhersagegenauigkeit. Deswegen wurde basierend auf den langjährigen Beobachtungsdaten und den parallel erfassten meteorologischen Größen ein neues Vorhersagemodell für Südniedersachsen und Luxemburg erstellt. Neben Luft- und Bodentemperaturen berücksichtigt das neue Modell auch die Sonnenscheindauer und tägliche Niederschlagssummen.

## 177 - Beobachtungen zum Auftreten von Blattrandkäfern (*Sitona* spp.) in Steinkleebeständen

*The occurrence of leaf weevils on sweet clover*

Ines Bull, Karl-Heinz Kuhnke<sup>2</sup>

Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern

<sup>2</sup>Landesamt Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern

Der Anbau von Steinklee (*Melilotus albus* und *M. officinalis*) als Energiepflanze könnte zur Erhöhung der Biodiversität und der Bodenfruchtbarkeit in maisdominierten Fruchtfolgen beitragen. Als gefährlichste Schädlingsgruppe für den Steinkleeanbau sind aktuell Käfer der Gattung *Sitona* einzustufen. Anders als bei Lupinen treten in überwiegender Anzahl Arten der Untergattung *Sitona* s. str. und unter diesen vor allem *S. cylindricollis* und *S. humeralis* auf. Über ihr Vorkommen, ihre Schadwirkungen und Bekämpfung in Steinklee liegen für Deutschland kaum Erkenntnisse vor. Deshalb wurden in überwinterten und neuausgesäten Steinkleebeständen 2011 und 2012 Beobachtungen zum Erscheinen der Imagines, zur Populationsentwicklung und zur Abschätzung des Schadmaßes durchgeführt. Die Bestimmung der Befallsstärke erfolgte indirekt anhand der Anzahl der typischen Blattrandkerben, analog einer für *S. lineatus* beschriebenen Methode. Dazu wurden die Fraßkerben der jeweils zwei jüngsten Blätter eines Triebes an je 10 Einzelpflanzen pro Messparzelle gezählt. (ANONYM 2004). Auf den gleichen Parzellen aufgestellte Bodenelektoren dienten der Bestimmung der Käferanzahl im Bestand. Diese Fallen für adulte Käfer sind gleichartigen Fallen nachgebaut, die an der Universität Rostock zum Fang von *Sitona*-Käfern in Lupinenbeständen eingesetzt wurden (STRÖCKER 2011). Sie bestehen aus einem in den Boden eingegrabenen Metallring (Durchmesser 24 cm) mit einem darüber gespannten Netzzelt. Das nach oben offene Netz endet in einer Ekletor-Kopfdose mit durchsichtigem Deckel. Die Auszählung und Leerung der Fallen erfolgte gleichzeitig mit dem Zählen der Fraßkerben.

Bei allen Bonituren zeigte sich ein paralleler Verlauf der Anzahl von Blattrandkerben und Käferfängen. Die ersten adulten Käfer erscheinen im Frühjahr (Ende März/ April) mit Ansteigen der Temperatur im überwinterten Steinklee und beginnen dort mit der Paarung. Sie halten sich vor allem auf dem Boden und unter den obersten Erdkluten auf. Gleichzeitig treten auch die ersten Blattrandkerben auf. Die Befallsstärke nimmt im folgenden Monat aufgrund des zeitlich versetzten Erscheinens weiterer Jungkäfer an der Erdoberfläche zu. Neuansäten werden, wie an den Fraßkerben zu sehen, schon ab dem Keimblattstadium angefliegen. Je dichter ein Altbestand liegt, desto stärker ist der Fraßschaden im neuen Bestand. Der Zuflug findet über einen längeren Zeitraum von mindestens mehreren Wochen statt. Nach einem anfänglich geringen Niveau steigt der Befall ab Juli aufgrund des Schlupfes der neuen Generation stark an. Dieser Prozess dauert bis zum Herbst vermutlich aufgrund einer längeren Eiablagephase der Elterngeneration im Frühjahr an.

Es konnte nachgewiesen werden, dass auch beim Steinklee die Anzahl der Fraßkerben ein tauglicher Parameter zur Bestimmung der Befallsdichte mit *Sitona*-Käfern ist. Aufgrund der unterschiedlichen Gefährdung sind Befallswerte unbedingt auf das Entwicklungsstadium des Steinklees zu beziehen. Die wichtigsten Maßnahmen zur Schadensabwehr dienen der Vorbeugung des Aufbaus hoher Populationsdichten von *Sitona* s. str.. Kritische Befallswerte können schon nach 1-2 Anbaujahren erreicht werden.

### Literatur

ANONYM 2004: *Sitona lineatus*. Efficacy evaluation of insecticides. EPPO Bulletin **34** (1), 9-11.

KAUFMANN, K., K. STRÖCKER, S. WENDT, D. BELLMANN, C. STRUCK, W. KIRCHNER & B. SCHACHLER, 2011: Blattrandkäferbefall an Lupinen - Ertragsbeeinflussung und Wirtspräferenzen der Lupinenblattrandkäfer *Sitona gressorius* und *S. griseus*. In: *Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs* (Hrsg.): Tagungsband der 61. Jahrestagung 105-108, Irdning. 105-108.

## 178 - Ist der Kalifornische Blüenthrrips *Frankliniella occidentalis* in Zierpflanzen zu bekämpfen?

*Western Flower Thrips Frankliniella occidentalis - possibilities of plant protection in ornamental plants*

**Elisabeth Götte**

Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation, Pflanzenschutzdienst Hamburg

Der Kalifornische Blüenthrrips (*Frankliniella occidentalis*) ist der zurzeit bedeutendste Schaderreger im Zierpflanzenbau unter Glas. Gegen viele Pflanzenschutzmittelwirkstoffe ist dieser Schaderreger resistent (BIELZA ET AL. 2007a, BIELZA ET AL. 2007b, DAGLI & TUNÇ 2007). Dadurch ist er schon in Jungpflanzenbetrieben kaum bekämpfbar, über Zukäufe werden resistente Thripse in die Gartenbaubetriebe eingeschleppt. Als Folge werden in den Betrieben Pflanzenschutzmittel in immer höheren Konzentrationen und deutlich häufiger als in der Zulassung vorgesehen eingesetzt.

Fehler bei der Bekämpfung des Kalifornischen Blüenthripses verstärken die Resistenzen und vergrößern die Population dieses Schaderregers in den betroffenen Betrieben. Erfolgreich ist die Bekämpfung nur, wenn sämtliche zur Verfügung stehende Maßnahmen zur Reduzierung des Kalifornischen Blüenthripses konsequent umgesetzt werden:

- Nützlinge, vor allem die verschiedenen Raubmilbenarten, müssen in hoher Dichte wiederholt ausgesetzt werden, eine Förderung der Nützlinge durch Zufütterung mit Pollen oder Bereitstellung von Futterpflanzen (z.B. Rhizinus) ist möglich.
- Auf Hygiene achten: aufgeblühte Blüten und stark befallene Pflanzen mit Thripsen müssen aus dem Bestand entfernt und im Hausmüll o.ä. entsorgt werden, ebenso Pflanzen- und Erdreste auf Stellflächen.
- Ein ausreichendes Resistenzmanagement zum Erhalt der wenigen Pflanzenschutzmittelwirkstoffe muss eingehalten werden (BIELZA 2008).
- Chemische Bekämpfung des Thripses auch unter den Blättern, da dort ein Teil der Population zu finden ist (LINNAMÄKI ET AL. 1998), und möglichst vor dem Blütenstadium, da zu wenig Pflanzenschutzmittelwirkstoff in die Blüten verlagert wird.
- Konsequente Bekämpfung der verschiedenen Thripsstadien bis in den Winter, solange eine Thripsentwicklung zu beobachten ist und die Temperaturen dies zulassen
- Auch in Winterkulturen wie Primeln, diverse Stauden oder *Euphorbia fulgens* muss auf Thripse geachtet werden, diese Kulturen werden als Nahrungsquelle für *Frankliniella occidentalis* oft unterschätzt.

**Fazit:** Die Bekämpfung des Kalifornischen Blüenthripses *Frankliniella occidentalis* ist nur erfolgreich, wenn die Betriebe konsequent integriert-biologisch arbeiten. Dadurch können auftretende Resistenzen gegenüber Pflanzenschutzmittel vermindert und die Thripspopulation auf einem niedrigen Niveau gehalten werden. Dies alles erfordert einen hohen wirtschaftlichen Aufwand seitens des Betriebes.

### Literatur

- BIELZA, P., 2008: Perspective Insecticide resistance management strategies against the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. *Pest Manag Sci* **64**, 1131-1138.
- BIELZA, P., P. J. ESPINOSA, V. QUINTO, J. ABELLÁN, J. CONTRERAS 2007a: Synergism studies with binary mixtures of pyrethroid, carbamate and organophosphate insecticides on *Frankliniella occidentalis* (Pergande). *Pest Manag Sci* **63**, 84-89.
- BIELZA, P., V. QUINTO, E. FERNANDEZ, C. GRAVALOS, J. CONTRERAS 2007b: Genetics of Spinosad Resistance in *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *J. Econ. Entomol* **100** (3), 916-920.
- DAGLI, F., I. TUNÇ, 2007: Insecticide Resistance in *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) collected from horticulture and cotton in Turkey. *Australian Journal of Entomology* **46** (4), 320-324.
- LINNAMÄKI, M., J. HULSHOF, Y. Vänningen 1998: Biology and prospects for enhancing biocontrol of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* in cut roses. The 1998 Brighton Conference – Pest & Diseases.

## **179 - Erstauftreten der Sanddornfruchtfliege (*Rhagoletis batava* Her.) im Bundesland Brandenburg (Nord-Ostdeutschland)**

*First occurrence of Seabuckthorn fly (*Rhagoletis batava* Her.) in the federal state of Brandenburg (North-East Germany)*

**Julia-Kristin Plate, Ulrike Holz, Marko Riedel<sup>2</sup>, Nadine Neuenfeldt<sup>2</sup>**

Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Abteilung 3 Pflanzenschutzdienst - Referat 33: Gartenbau und Öffentliches Grün

<sup>2</sup>Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Abteilung 4, Landwirtschaft - Referat 43: Phytopathologie

Die Sanddornfruchtfliege (*Rhagoletis batava* Her.) gilt als einer der bedeutendsten Schädlinge im kommerziellen Anbau von Sanddorn (*Hippophae rhamnoides*). Starke Schäden sind aus den östlichen Regionen Europas bis Sibirien, v.a. auch aus Weißrussland bekannt (Shalkewich, 2012). Das Schadbild entspricht den bekannten Symptomen der Bohrflieden. Es werden Eier mit Hilfe eines Legebohrers in das Innere der Sanddornfrucht abgelegt, welches sich durch die Fraßtätigkeit verflüssigt und von der Larve aufgenommen wird. Die Verpuppung erfolgt nach der Ausbohrung aus der Frucht in der oberen Bodenschicht.

Erste umfassende Symptome der Sanddornfruchtfliege konnten im August 2013 in einem biologisch bewirtschafteten Sanddornschlag im Raum Werder/ Havel festgestellt werden. Aufgrund fehlender Adulter erfolgte die Identifizierung anhand der Larven mittels molekulargenetischer Methoden (COXI Sequenzanalyse). Es wurde ein intensives Monitoring verschiedener bewirtschafteter Sanddornstandorte sowie Sanddornpflanzungen im öffentlichen Raum und auf Nichtkulturland in Brandenburg im Jahr 2014 durchgeführt.

Literatur

HERING, E. M. 1958. Zwei neue palaarktische *Rhagoletis* (Dipt., Trypet.). (55. Beitrag zur Kenntnis der Trypetidae). Stuttg. Beitr. Naturkd. 1958 (7): 1-4.

SHALKEVICH, M. 2012: Seabuckthorn cultivars – Resistance to *Rhagoletis batava* var. *obscuriosa* kol. in Belarus. Vortrag, SBTEuroWorkS, Vilnius.

## **180 - Nahrungspräferenzen von Drahtwürmern: Steak oder Salat?**

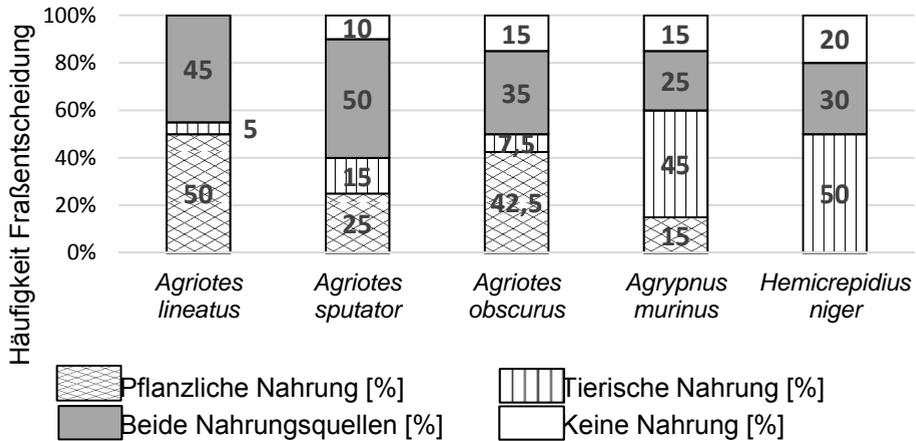
*Wireworm food choice: steak or salad?*

**Christine Rizzo, Jörn Lehmus<sup>2</sup>**

Technische Universität Braunschweig

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Drahtwürmer sind bedeutende Schädlinge im Ackerbau, doch neben den von pflanzlicher Nahrung lebenden Arten gibt es auch Arten, die sich von pflanzlicher und tierischer Nahrung ernähren sollen, sowie Arten, die sich rein räuberisch ernähren sollen. Arten aller dieser Gruppen können jedoch im Feld an Ködern aus keimendem Getreide gefangen werden. Andererseits zeigen all diese Arten bei Haltung im Labor kannibalistisches Verhalten. Wie wählerisch sind diese Arten also tatsächlich? In Laborversuchen wurden die Nahrungspräferenzen verschiedener auf Agrarflächen vorkommender Arten (LEHMUS 2012) aus den Gattungen *Agriotes*, *Hemicrepidius*, *Athous* und *Agrypnus* untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Arten in ihrer Nahrungswahl deutlich unterscheiden und dass im Acker neben Arten mit einer Präferenz für pflanzliche Nahrung auch solche mit einer Präferenz für tierische Nahrung auftreten.



**Abb. 1** Prozentuale Häufigkeit der Fraßentscheidung der einzelnen Drahtwurmart am Ende des Versuchszeitraums von drei Tagen. Stichprobenumfang n = 20 für *Agriotes lineatus*, *A. sputator*, *Agrypnus murinus*, *H. niger*, n = 40 für *A. obscurus*.

Demnach sind nicht alle Arten als Pflanzenschädlinge von gleicher Relevanz. Die *Agriotes*-Arten mit einem höheren Anteil pflanzlicher Nahrung haben hier eine besondere Bedeutung. Die Bevorzugung pflanzlicher Nahrung durch diese Arten deckt sich weitgehend mit Erkenntnissen, die nach der Stabile Isotopen-Methode für verschiedene Drahtwürmer gewonnen wurden (TRAUGOTT ET AL. 2008). Zumindest in Laborversuchen zeigen die *Agriotes*-Arten jedoch, dass auch sie zu einem gewissen Anteil tierische Nahrung annehmen.

#### Literatur

- TRAUGOTT, M., SCHALLHART, N., KAUFMANN, R., JUEN, A., 2008: The feeding ecology of elaterid larvae in central European arable land: New perspectives based on naturally occurring stable isotopes. *Soil Biology and Biochemistry* 40 (2), 342–349.
- LEHMHUS, J., 2012: Erkenntnisse zum Artenspektrum von Drahtwürmern und Schnellkäfern im Ackerbau in Niedersachsen. Vorträge der Entomologentagung in Berlin vom 21. bis 24. März 2011. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie. DGaE* 18, 473-476.

## 181 - Bund-Länder Arbeitsgruppe Feldmaus-Management

*Working group common vole management*

### Jens Jacob, Christian Wolff<sup>2</sup>

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

<sup>2</sup>Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau, Sachsen-Anhalt, Dezernat Pflanzenschutz

Die Bund-Länder Arbeitsgruppe (BLAG) Feldmausmanagement ist ein im Jahr 2013 gegründetes Gremium zur Abstimmung zwischen Bundes- und Landesbehörden zu Maßnahmen des Feldmaus-Managements sowie zur Entwicklung nachhaltiger Managementmethoden und zur Erörterung von Forschungsfragen. Dabei wird der Gesamtkontext von Pflanzen-, Umwelt-, Tier- und Gesundheitsschutz berücksichtigt.

Die wichtigsten Aufgaben der BLAG Feldmausmanagement sind:

1. Unterstützung eines abgestimmten Monitorings zum Feldmausaufreten in relevanten Kulturen auf Beobachtungsschlägen bzw. Indikatorflächen,
2. Erhebungen und Untersuchungen zur Schadrelevanz von Feldmäusen einschließlich der Bewertung von Feldmausschäden auf der Grundlage aktueller wirtschaftlicher Rahmenbedingungen,

3. Abstimmung von Forschungsfragen und -zielen mit koordinierter Versuchstätigkeit zu verschiedenen Maßnahmen des langfristigen und großräumigen Populationsmanagements, und
4. kontinuierliche Abstimmung zu Möglichkeiten und Verfahrensabläufen bei Ausnahmeregelungen zu alternativen und chemischen Managementmaßnahmen.

Auf der Internetseite der BLAG Feldmausmanagement (<http://feldmaus.jki.bund.de>) werden Praxishinweise, Informationen zur Zulassungssituation, Forschungsergebnisse und Feldmausprognosen angeboten.

In diesem Beitrag wird die Bund-Länder Arbeitsgruppe Feldmausmanagement vorgestellt, Ziele und Aufgaben präsentiert und auf aktuelle Aktivitäten eingegangen.

## **182 - Ergebnisse des Projektes "Umweltverträgliche Nagetier-Bekämpfung in der Landwirtschaft"**

*Project results of 'Ecologically sustainable rodent management in agriculture'*

**Angela Leukers, Alexandra Plekat<sup>2</sup>, Florian Ingrisch<sup>2</sup>, Christian Wolff<sup>2</sup>, Jens Jacob**

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

<sup>2</sup>Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Dezernat Pflanzenschutz, Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg, Deutschland

Im Projekt "Umweltverträgliche Nagetier-Bekämpfung in der Landwirtschaft: Vergleichende Umweltbewertung für Rodentizide, Bewertung nicht-chemischer Alternativen" (FKZ 3713 67 405 UBA) werden Methoden zur Nagetierbekämpfung in der Landwirtschaft recherchiert, aufbereitet, zusammengefasst und kommuniziert. Ziel des Projektes ist die Bewertung von Rodentizid-Anwendung und nicht-chemischer Alternativen bezüglich Umweltverträglichkeit, Praktikabilität, Effizienz und Kosten. Praxisempfehlungen sollen abgeleitet und dem Anwender verfügbar gemacht werden.

Im ersten Schritt wurden biologisch-ökologische Profile der Haupt-Schadnagerarten im Landwirtschaftssektor erstellt sowie eine Literaturstudie zu möglichen Präventionsmaßnahmen und nicht-chemischen Bekämpfungsmethoden durchgeführt. Landwirte und Landesbehörden wurden hinsichtlich ihrer Erfahrung bei der chemischen und nicht-chemischen Bekämpfung von Schadnagern in der Praxis befragt. Im Anschluss erfolgte auf Grundlage dieser Daten die Entwicklung eines Bewertungskonzeptes für die verschiedenen chemischen und nicht-chemischen Bekämpfungsmethoden hinsichtlich Wirksamkeit, Umweltverträglichkeit, Praktikabilität und Kosten. Dieses Bewertungskonzept wird zurzeit auf die gesammelten Daten angewandt, gleichzeitig sollen Wissenslücken und Forschungsbedarf aufgedeckt werden. Im letzten Projektabschnitt findet die Präsentation der Ergebnisse in einem Workshop für die Anwender und Vertreter der entsprechenden Behörden und Verbände statt. In diesem Beitrag werden wesentliche Projektergebnisse sowie Vorschläge, wie in Zukunft relevante zusätzliche Erkenntnisse generiert werden können, vorgestellt.

## 183 - Untersuchungen zu Repellentien gegen Nageschäden

*Screening repellents for the management of rodents*

**Sabine Hansen<sup>2</sup>, Stolter Caroline<sup>2</sup>, Jörg Ganzhorn<sup>2</sup>, Jens Jacob**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

<sup>2</sup>Universität Hamburg, Biozentrum Grindel und Zoologisches Museum

Für die Kurzfassungen ist diese Dokumentvorlage zu verwenden. Dieser Text soll mit Ihrem Feldmäuse (*Microtus arvalis*) und Hausmäuse (*Mus musculus*) sind wichtige Schädlingsarten in der Landwirtschaft in Europa. Diese Nagerarten können umfangreiche Schäden in der Landwirtschaft verursachen, was zu erheblichen Ernteverlusten und Schäden an der landwirtschaftlichen Infrastruktur führt. Folglich wird weltweit verstärkt an der Entwicklung von Repellentien, (fraßabschreckende Substanzen) gearbeitet, um Nageschäden zu vermeiden. Der Einsatz von Repellentien wird zunehmend wichtiger, da die Verwendung von Rodentiziden zu Umweltproblemen führen kann, bzw. manche Populationen bestimmter Nagetierarten resistent gegen bestimmte chemische Substanzen der Rodentizide werden können.

Wir führten Fütterungsversuche im Labor mit sekundären Pflanzenstoffen, halb-natürlichen oder synthetischen Substanzen an Feldmäuse und Hausmäusen durch. Ziel des Projektes ist es, fraßabschreckende Stoffe zu finden, um Nagetiere abzuwehren und damit die Schäden für die Landwirte zu mindern. Wir untersuchten, wie sich die Substanzen auf das Fraßverhalten dieser beiden verschiedenen Nagetierarten auswirkten. Unsere Ergebnisse zeigen die abschreckende Wirkung von zehn pflanzlichen Stoffen/Kombinationen bei Feldmäusen und sechs bei Hausmäusen bei der Nahrungsaufnahme. In unserer Studie wurden fünf abschreckende Substanzen pflanzlichen Ursprungs gefunden, deren Wirksamkeit sich bei beiden Nagetierarten zeigte. Eine natürliche Abschreckung durch Repellentien könnte in Zukunft hilfreich sein, Schäden in der Landwirtschaft zu minimieren, ohne negative Auswirkungen auf die Umwelt, während attraktive Substanzen helfen könnten, Schädlingsarten von den Feldern zu locken.

## 184 - Naturstoffe als giftfreie Köder zum Fallenfang von Feldmäusen, *Microtus arvalis*

*Natural substances as non-toxic baits for trapping common voles, *Microtus arvalis**

**Annika Schlötelburg, Jens Jacob, Christian Wolff<sup>2</sup>, Alexandra Plekat<sup>2</sup>, Gerhard Jakob**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

<sup>2</sup>Landesanstalt für Landwirtschaft, Gartenbau und Forsten Sachsen-Anhalt

<sup>3</sup>Detia Freyberg GmbH

Die Feldmaus (*Microtus arvalis*) kann aufgrund ihrer regelmäßig auftretenden Massenvermehrung erhebliche Schäden auf Agrarflächen verursachen. Deshalb werden in der Regel großflächig Rodentizide eingesetzt, was mit Risiken für Nicht-Zielarten und einem hohen Arbeitsaufwand verbunden ist (Stenseth et al. 2001; Jacob & Leukers 2008). Alternative praktikable Methoden für den nachhaltigen großflächigen Einsatz gegen Feldmäuse existieren jedoch kaum (Jacob & Pelz 2005).

Eine Möglichkeit gegen Feldmäuse in der ökologischen und integrierten Landwirtschaft effektiv vorzugehen, könnten für Räuber zugängliche Fallen mit starken Attraktantien für Feldmäuse sein. Mithilfe von natürlichen und ungiftigen Köderzusätzen dürfte die Fängigkeit erhöht werden. Desweiteren könnte in der konventionellen Landwirtschaft ein mit Attraktantien versetzter, rodentizider Köder vermehrt von der Feldmaus angenommen werden, weil hohe Wirkstoffkonzentrationen und ein gutes alternatives Nahrungsangebot die Köderannahme behindern (Bäumler et al. 2003; Jacob et al. 2009).

Als Attraktantien könnten bei Nagetierarten Fette und Öle wirken (Hansson 1973). Auch Zucker und süßlich riechende Substanzen könnten attraktiver für Feldmäuse als andere Aromastoffe sein (Marsh 1988). Andere Beobachtungen haben gezeigt, dass Nagetiere am besten auf bekannte Produkte aus ihrer Umgebung ansprechen (Bullard 1985). Besonders proteinreiche Pflanzen, wie *Trifolium pratense* oder *Medicago sativa*, werden von der Feldmaus gegenüber ihrer üblichen Nahrung aus Gräsern bevorzugt (Lantova & Lanta 2009).

Basierend auf diesen Erkenntnissen wurden Naturstoffe ausgewählt und ihre Attraktivität in Labyrinthversuchen überprüft. Dabei wurden Feldmäuse einzeln in die Startbox des Labyrinths überführt und beobachtet, wie schnell sich die Feldmaus durch potenzielle Attraktantien in die Zielboxen locken lässt. Es werden erste Ergebnisse vorgestellt, inwieweit Naturstoffe ihre anziehende Wirkung in Labyrinthversuchen auf Feldmäuse ausüben.

Diese Untersuchung wurde im Projekt „Entwicklung von nachhaltigen Verfahren zur Abwehr von Feldmäusen“ (FKZ 2812NA055) durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft gefördert.

#### Literatur

- JACOB, J., H.-J. PELZ, 2005: Regulierung von Nagetierpopulationen: Aktuelle Ansätze und Zukunftsaussichten. Nachrichtenblatt Deut. Pflanzenschutzdienst **57**, 177-182.
- BÄUMLER, W., H. FUHRMANN, G. LICHTENWALD, R. MORIGL, A. WAGNER, 1983: Erfahrungen mit verschiedenen Ködermitteln und unterschiedlichen Ausbringungstechnik zur Bekämpfung forstschädlicher Wühlmäuse, Anzeiger für Schädlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz **56**(1), 1-6.
- BULLARD, R., 1985: Isolation and characterization of natural products that attract or repel wild vertebrates. S. 65-93 in: T. Acree & D. Soderlund (Hrsg.): Semiochemistry: Flavors and Pheromones. Walter de Gruyter & Co., New York.
- HANSSON, L. (1973). Fatty Substances as Attractants for *Microtus Agrestis* and Other Small Rodents. *Oikos* **24**(3), 417-421.
- JACOB, J., A. LEUKERS, 2008: Preference of birds for zinc phosphide bait carriers. *Pest Manag. Sci.* **64**, 74-80.
- JACOB, J., M. BUDDE, M., A. LEUKERS, 2009: Efficacy and attractiveness of zinc phosphide bait in common voles (*Microtus arvalis*). *Pest Manag. Sci.* **66**, 132-136.
- LANTOVA, P., V. LANTA, 2009: Food selection in *Microtus arvalis*: the role of plant functional traits. *Ecol. Res.* **24**(4), 831-838.
- MARSH, R. E., 1988: Bait additives as a means of improving acceptance by rodents. *EPPO Bulletin* **18**, 195-202.
- STENSETH, N. C., H. LEIRS, S. MERCELIS, S., P. MWANJABE, 2001: Comparing strategies for controlling an African pest rodent: an empirically based theoretical study. *J. Appl. Ecol.* **38**, 1020-1031.

## Poster

### Herbologie/Unkrautbekämpfung

#### 185 - Kamille – Biologie, Unterscheidung zwischen Arten und Bekämpfung in verschiedenen Kulturen

*Camomiles – biology, recognizing between species and control in various crops*

**Marcin Dzikowski, Ulrich Homa, Jörg Becker, Anke Koops**

Dow AgroSciences GmbH, Truderinger Str. 15, 81677 München, Deutschland, mddzikowski@dow.com

Kamille ist eines der wichtigsten dikotylen Unkräuter in Ackerbaukulturen in Deutschland und konkurriert sehr stark mit den Kulturpflanzen. Die Kamille gehört zur Familie der Korbblütengewächse (*Asteraceae*), besonders wichtig sind folgende Arten: *Matricaria*, *Tripleurospermum* und *Anthemis*. Zusammen mit ackerbaulichen Verfahren ist der Einsatz von Herbiziden eine wichtige und effektive Maßnahme der Bekämpfung. Weil die verschiedenen Arten deutlich differenzieren und unterschiedlich auf Herbizide reagieren, ist es sehr wichtig, die Arten zu erkennen und entsprechend das Herbizid mit der richtigen Aufwandmenge zu wählen. In den Jahren 2010-2012 wurden Kamillen in Deutschland auf einer Fläche von 4,5 Millionen ha bekämpft, größte Teile davon in Getreide. Die Schadschwelle liegt je nach Art bei 5-10 Pflanzen/m<sup>2</sup>.

**Tab. 1 Übersicht wichtiger Kamillen-Arten in Deutschland**

Gattung	Deutscher Name	Botanischer Name	EPPO-Code
Kamillen <i>Matricaria</i>	Echte Kamille	<i>Matricaria recutita</i> L.	MATCH
		<i>Matricaria chamomilla</i>	
	Strahlenlose Kamille	<i>Matricaria discoidea</i> DC.	MATMT
Strandkamillen <i>Tripleurospermum</i>	Geruchlose Kamille	<i>Tripleurospermum perforatum</i> Lainz.	MATIN
		<i>Tripleurospermum maritimum</i> subsp.	
		<i>Inodorum</i>	
		<i>Matricaria inodora</i>	
Hundskamillen <i>Anthemis</i>	Acker-Hundskamille	<i>Anthemis arvensis</i> L.	ANTAR
	Stinkende Hundskamille	<i>Anthemis cotula</i>	ANTCO
	Färber-Hundskamille	<i>Anthemis tinctoria</i> L.	ANTTI
		<i>Cota tinctoria</i>	
	Ruthenische Hundskamille Österreichische Hundskamille	<i>Anthemis ruthenica</i> M. Bieb.	ANTRU
	<i>Anthemis austriaca</i> Jacq.	ANTAU	
		<i>Cota austriaca</i>	
Römische Kamillen <i>Chamaetum</i>	Römische Kamille	<i>Chamaetum nobile</i> (L.) All.	ANTNO

Quelle: [www.Floraweb.de](http://www.Floraweb.de)

Dow AgroSciences bietet folgende Herbizide mit Wirkung gegen Kamillen in verschiedenen Kulturen an:

- In Getreide: Primus Perfect™, Broadway™, Ariane C™, Starane XL™
- Im Raps: Effigo™, Runway™
- In Zuckerrüben: Lontrel™
- In Mais: Effigo™

- <sup>TM</sup> – Trademark von Dow AgroSciences

### **187 - Erste Nachweise ALS-resistenter Biotypen von *Echinochloa crus-galli* bzw. *Amaranthus retroflexus* auf zwei Maisschlägen in Brandenburg**

*First evidence of ALS-resistant biotypes of Echinochloa crus-galli and Amaranthus retroflexus on two corn fields in Brandenburg*

**Christine Tümmler, Jörg Lübcke**

Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Brandenburg

Der Maisanbau in Deutschland und auch in Brandenburg nahm in den letzten Jahren immer mehr zu. Im Vergleich zu 2004 erfolgte eine Steigerung der Anbaufläche bis 2014 um mehr als 50 %. Neben einer Flächenausweitung erhöhte sich auch der Anbau in Selbstfolge bis hin zur Monokultur. Auf Schlägen mit enger Maisfruchtfolge ist eine vermehrte Etablierung sommerannueller und thermophiler Unkraut- und Ungrasarten wie z.B. *Echinochloa crus-galli* zu beobachten.

Im Jahr 2012 wurden auf einem Maisschlag im Süden Brandenburgs mit massivem Vorkommen an *E. crus-galli* erhebliche Minderwirkungen bei der Herbizidbehandlung mit Sulfonylharnstoffen festgestellt. Auf einem weiteren Schlag im östlichen Brandenburg kam es ebenfalls zu starken Wirkungseinschränkungen nach dem Einsatz von Sulfonylharnstoffen gegen den Zurückgekrümmten Amarant (*Amaranthus retroflexus*). Gewächshausuntersuchungen und molekulargenetische Analysen bestätigten in beiden Fällen eine Target-site Resistenz, verursacht durch die Mutation Trp 574 zu Leu. Diese vermittelt eine Resistenz gegenüber den verschiedenen ALS-Inhibitoren. Auf den Schlägen wurde Mais bereits in mindestens sechsjähriger Folge angebaut. Die Schlaghistorie beider Standorte dokumentierte den wiederholten Einsatz wirkstoffgleicher Sulfonylharnstoffprodukte über den gesamten Zeitraum, der als Ursache für die Selektion der resistenten Biotypen angesehen werden kann. Erste Feldversuche im Jahr 2013 bestätigten die Wirksamkeit alternativer Herbizidmaßnahmen. Nach Information und Beratung der betroffenen landwirtschaftlichen Betriebe erfolgte eine Umstellung auf sulfonylharnstofffreie Kombinationen. Diese ersten Nachweise ALS-resistenter Maisunkräuter unterstreichen die Bedeutung einer Antiresistenzstrategie für den Einsatz von Sulfonylharnstoffen auch in dieser Kultur.

### **188 - Entwicklung eines Testsystems zur Identifizierung von Resistenzen gegenüber Voraufflaferherbiziden bei Ackerfuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides* Huds.)**

*Development of an assay to identify pre-emergence herbicide resistance in black-grass populations*

**Maria Rosenhauer, Jan Petersen**

Fachhochschule Bingen am Rhein

Beobachtungen zufolge zeigen auch vermehrt Voraufflaferherbizide bei manchen Ackerfuchsschwanzherkünften eine nachlassende Wirksamkeit. Da derzeit keine standardisierte Methode zur Testung von Voraufflaferherbiziden zur Resistenzfeststellung etabliert ist, wurden im Sommer und Herbst 2013 Versuche zur Überprüfung von Voraufflaferherbiziden mit unterschiedlichen Vorgehensweisen durchgeführt. Ziel war es, eine sichere Methode zu etablieren, die eine Unterscheidung zwischen sensitiven und resistenten Ackerfuchsschwanzherkünften zulässt.

Es wurden zwei als sensitiv bekannte Herkünfte sowie zwei multiple metabolisch resistente Ackerfuchsschwanzherkünften in die verschiedenen Tests einbezogen. Die untersuchten Herbizide waren: Cadou SC (Flufenacet, HRAC K3), Boxer (Prosulfocarb, HRAC N), Butisan Top

(Metazachlor+Quinmerac, HRAC K3+O) und Lentipur 700 (Chlortoluron, HRAC C2). Anhand des Vergleiches von jeweils erstellten Dosis-Wirkungskurven lassen sich geeignete Methoden und Dosierungen ableiten, bei denen eine sichere Unterscheidung zwischen resistent und sensitiv möglich ist. Die Labor- bzw. Gewächshausversuchsergebnisse wurden mit denen eines Feldversuches verglichen.

Um den vielfältigen Einflussfaktoren auf die Wirkung von Voraufdauerherbiziden gerecht zu werden, wurden insgesamt drei verschiedene Versuchsansätze gewählt. Für alle Versuche wurden vorgekeimte Samen (eine Woche bei ca. 15°C auf feuchtem Filterpapier) verwendet. Die Testung im Boden erfolgt in Jiffy-pots (8x8 cm) wobei jeweils neun gekeimte Samen je Topf aufgelegt wurden. Die Töpfe wurden sowohl im Gewächshaus wie unter Außenbedingungen aufgestellt. Die Bewässerung erfolgte in der ersten Woche nach Applikation von oben und für die restliche Versuchsdauer durch Anstauen von unten. Zudem wurde ein Testsystem in Wasseragar geprüft. Hierfür wurde 0,4%iger Agar Agar in 8x8 cm große Plastikschälchen gegossen. Neun gekeimte Sämlinge wurden mit einer Pinzette vorsichtig in den Agar pikiert. Die Behandlung erfolgte direkt nach dem Pikieren auf den Agar. Die Schälchen wurden bei 15°C und 12h Beleuchtung in einem Klimaschrank aufgestellt und täglich bewässert. Die Herbizidapplikation erfolgte in beiden Fällen mit einer Spritzkabine der Firma SCHACHTNER. Zwei Wochen nach der Applikation wurden die Sproßlängen der Pflanzen gemessen. Bei den Agar-Versuchen wurde auch das Wurzelwachstum bonitiert.

Eine Differenzierung zwischen sensitiv und resistent war im Gewächshausversuch am eindeutigsten möglich. Die Ergebnisse zeigen dass die Variabilität innerhalb und zwischen den Versuchswiederholungen bei den resistenten Herkünften deutlich höher war als bei den sensitiven. Diese reagierten einheitlicher.

Bezüglich der Differenzierung zwischen sensitiven und resistenten Biotypen erwies sich das Agar System häufiger als unzuverlässig, während bei den Bodenversuchen klare Differenzierungen möglich waren. Folgende Aufwandmengen führten zu einer deutlichen Unterscheidbarkeit: 0,05 l/ha Cadou SC, 1,25 l/ha Boxer, 0,2 l/ha Butisan und 0,75 l/ha Lentipur 700. Diese Dosierungen können zur standardisierten Testung der genannten Voraufdauerherbiziden verwendet werden, um sensitive von resistenten Herkünften zu differenzieren, obwohl sie unterhalb der zugelassenen Aufwandmengen liegen.

## **189 - Entwicklung der Herbizidresistenz bei Acker-Fuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) in Bayern**

*Development of Black-grass (*Alopecurus myosuroides*) Herbicide Resistance in Bavaria*

**Klaus Gehring, Thomas Festner, Stefan Thyssen**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Freising-Weihenstephan

Acker-Fuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*) zählt zu den wichtigsten Leitunggräsern im bayerischen Ackerbau. Zur Vermeidung von Ertrags- und Qualitätsverlusten in verschiedenen Ackerbaukulturen, insbesondere in Wintergetreide, ist eine effektive chemische Bekämpfung unverzichtbar. Durch Veränderungen in den Produktionsverfahren mit vereinfachten, wintergetreidereichen Fruchtfolgen, reduzierter Bodenbearbeitung und Einsatz überbetrieblicher Erntetechnik haben sich die Befallsflächen mit Acker-Fuchsschwanz über alle bayerischen Anbauregionen erheblich ausgedehnt.

Der bayerische Pflanzenschutzdienst führt seit 2004 standardisierte und systematische Untersuchungen zur Herbizidresistenz bei Acker-Fuchsschwanz durch. Bis 2013 wurden insgesamt 370 Herkünfte auf Resistenzeigenschaften gegenüber den wichtigsten Herbiziden im Getreidebau geprüft. Der Resistenztest wird als Dosis-Wirkungsprüfung mit Samenproben aus Verdachts- und Zufallsproben durchgeführt. Die Herbizidbehandlungen werden präparatespezifisch im Vorauf-

lauf- bis frühen Nachauflaufverfahren (BBCH 00-12/13) unter Laborbedingungen. Nach einer Wirkungsperiode von ca. 21 Tagen wird die oberirdische Pflanzenfrischmasse bestimmt und die Herbizidwirkung in Relation zur unbehandelten Kontrolle bonitiert. Die Einstufung der Herbizidresistenz erfolgt in Resistenzklassen (CLARKE ET AL., 1994) im Wirkungsverhältnis der Prüfherkunft gegenüber einer bekannten sensitiven und einer resistenten Vergleichsherkunft. Herkünfte, die im Biotest durch hohe Resistenzklassen und breiter Kreuzresistenz auffällig waren, wurden zusätzlich durch molekularbiologische Untersuchungen auf Wirkortresistenz geprüft.

Die seit 2004 durchgeführten Resistenzprüfungen zeigen einen kontinuierlichen und überproportionalen Anstieg in der Bestätigung von Herbizidresistenz bei Acker-Fuchsschwanz. Am relativ häufigsten ist die Wirkstoffgruppe der ACCase-Hemmer betroffen. Die Resistenz gegenüber ALS-Hemmer-Herbiziden ist in der Häufigkeit und Intensität nachrangig gegenüber der ACCase-Resistenzsituation, zeigt allerdings auch einen Trend in der Zunahme. Bei der Gruppe der PSII-Hemmer besteht ein deutlicher Unterschied zwischen den Wirkstoffen Isoproturon und Chlortoluron, indem deutlich häufiger Chlortoluron-Resistenzen nachgewiesen werden können. Die Resistenz gegenüber Isoproturon ist dagegen in der Häufigkeit und Intensität absolut nachrangig. Gegenüber dem Herbizid Flufenacet wurde bisher in Bayern noch keine Resistenz bei Acker-Fuchsschwanz bestätigt.

Die Entwicklung der Herbizidresistenz bei Acker-Fuchsschwanz in Bayern zeigt eine kontinuierliche Zunahme, von der insbesondere die blattaktiven Herbizide aus der Wirkstoffgruppe der ACCase- und ALS-Hemmer betroffen ist. Eine Trendumkehr oder Stagnation ist nicht erkennbar. Um die chemische Kontrolle von Acker-Fuchsschwanz in Zukunft zu gewährleisten ist eine wesentliche Verbesserung bei der Umsetzung von geeigneten Maßnahmen durch Implementierung eines wirksamen Resistenzmanagements in der Anbaupraxis erforderlich.

#### Literatur

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.

GEHRING, K., S. THYSSEN, T. FESTNER, 2012: Herbizidresistenz bei *Alopecurus myosuroides* Huds. in Bayern. *Julius-Kühn-Archiv* **434**, 127-132.

## 190 - Entwicklung der Herbizidresistenz bei Windhalm (*Apera spica-venti*) in Bayern

*Development of herbicide resistant Loose silky-bent grass (Apera spica-venti) in Bavaria*

**Klaus Gehring, Thomas Festner, Stefan Thyssen**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Freising-Weihenstephan

Windhalm (*Apera spica-venti*) zählt zu den wichtigsten Leitungsräsern im bayerischen Ackerbau. Zur Vermeidung von Ertrags- und Qualitätsverlusten, insbesondere in Wintergetreide, ist eine effektive chemische Bekämpfung unverzichtbar. Durch die Anwendung mit teilweise stark reduzierten Aufwandmengen von Isoproturon-Herbiziden wurde in der Vergangenheit die Resistenzentwicklung bei Windhalm angestoßen.

Der bayerische Pflanzenschutzdienst führt seit 2004 standardisierte und systematische Untersuchungen zur Herbizidresistenz bei Windhalm durch. Bis 2013 wurden insgesamt 151 Herkünfte auf Resistenzeigenschaften gegenüber den wichtigsten Herbiziden im Getreidebau geprüft. Der Resistenztest wird als Dosis-Wirkungsprüfung mit Samenproben aus Verdachts- und Zufallsproben durchgeführt. Die Herbizidbehandlungen werden präparatespezifisch im Vorauf- bis frühen Nachauflaufverfahren (BBCH 10-12/13) unter Laborbedingungen. Nach einer Wirkungsperiode von ca. 21 Tagen wird die oberirdische Pflanzenfrischmasse bestimmt und die Herbizidwirkung in Relation zur unbehandelten Kontrolle bonitiert. Die Einstufung der Herbizidresistenz erfolgt in Resistenzklassen (CLARKE ET AL., 1994) im Wirkungsverhältnis der Prüfherkunft gegenüber einer bekannten sensitiven und einer resistenten Vergleichsherkunft.

Die seit 2004 durchgeführten Resistenzprüfungen zeigen einen kontinuierlichen Anstieg in der Bestätigung von Herbizidresistenz bei Windhalm. Am relativ häufigsten ist inzwischen die Wirkstoffgruppe der ALS-Hemmer betroffen. Die Resistenz gegenüber PSII-Hemmer-Herbiziden bzw. Isoproturon ist in der Häufigkeit und Intensität nachrangig gegenüber der ALS-Resistenzsituation. Bei der Gruppe der PSII-Hemmer besteht ein deutlicher Unterschied zwischen den Wirkstoffen Isoproturon und Chlortoluron, indem Chlortoluron-Resistenzen bei Windhalm bisher noch nicht nachgewiesen werden konnten. Seit dem Untersuchungsjahrgang 2012 wurden Einzelfälle von ACCase-Resistenzen gegenüber Pinoxaden festgestellt. Für die Herbizid Flufenacet und Flurtamone wurden bisher in Bayern noch keine Resistenzen bei Windhalm bestätigt.

Die Entwicklung der Herbizidresistenz bei Windhalm in Bayern zeigt eine kontinuierliche Zunahme, von der insbesondere die blattaktiven Herbizide aus der Wirkstoffgruppe der ALS-Hemmer und der Wirkstoff Isoproturon betroffen sind. Die in Einzelfällen bereits aufgetretene Resistenz gegenüber ACCase-Hemmern bzw. dem Herbizid Pinoxaden zeigt eine problematische Entwicklung für die Windhalm-Bekämpfung durch Frühjahrsbehandlungen im Wintergetreideanbau. Eine Trendumkehr oder Stagnation ist nicht erkennbar. Um die chemische Kontrolle von Windhalm in Zukunft zu gewährleisten ist eine wesentliche Verbesserung bei der Umsetzung von geeigneten Maßnahmen durch Implementierung eines wirksamen Resistenzmanagements unverzichtbar.

#### Literatur

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.

GEHRING, K., S. THYSSEN, T. FESTNER, 2012: Herbizidresistenz bei *Apera spica-venti* in Bayern. *Julius-Kühn-Archiv* **434**, 133-137.

## 191 - Einfluss des Aussaatzeitpunktes beim Maisanbau auf die Unkrautkonkurrenz

*Influence of sowing time in maize on the weed competition*

### Hans-Peter Söchting

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Mais wird in der Regel in einem Saatzeitfenster von mehreren Wochen beginnend Mitte April ausgesät. Der Saattermin richtet sich primär nach Bodenfeuchte und –temperatur aus und wurde in den vergangenen Jahren immer mehr nach vorn verlegt, was sich negativ auf die Verunkrautung auswirkt, da die angepassten einheimischen Arten sich deutlich schneller als der Mais entwickeln können. In einem Feldversuch am Julius Kühn-Institut in Braunschweig wurde im Jahr 2013 der Maisertrag ebenso wie die Verunkrautung in einer Herbizid- und einer unbehandelten Variante in Abhängigkeit von 3 Saatterminen (26.04., 08.05. und 12.06.) des Mais untersucht. Bei der durchgeführten Herbizidmaßnahme wurden 4 l/ha Gardo Gold (312,5 g/l S-Metolachlor, 187,5 g/l Terbutylazin) und 0,8 l/ha Callisto (100 g/l Mesotrione) am 24.06. in allen drei Aussaatterminen appliziert. Es wurde die Maissorte Sorte DKC 3094 ausgesät.

Obwohl sich der Mais bei später Aussaat (12.06.) augenscheinlich besser entwickelte als in den beiden früheren Saaten, was zum Erntetermin (19.09.) durch höhere Frischmasseerträge bestätigt wurde, fiel in dieser Variante der Trockenmasseertrag geringer aus und erreichte in der Herbizidvariante 147,73 dt/ha gegenüber 163,14 dt/ha beim zweiten und 165,64 dt/ha beim ersten Aussaattermin.

Bedingt durch eine höhere Unkrautkonkurrenz, die zwischen den Saatterminen deutliche Unterschiede aufwies, wurde in den unbehandelten Varianten ein deutlicher Minderertrag gegenüber den Herbizidvarianten erzielt. Bei der Frühsaat wurde mit 115,46 dt/ha der höchste Ertrag ermittelt, gegenüber 72,53 dt/ha und 107,09 dt/ha beim zweiten und dritten Aussaattermin. Betrachtet man nur den Ernteertrag ist eine frühe Aussaat auch bei kühler Witterung wie sie 2013 vorherrschte anzustreben. Demgegenüber steht eine mögliche Herbizideinsparung bei späterer Aussaat, da sich der Mais dann wesentlich zügiger entwickelt und die Unkräuter weniger konkurrenzkräftig sind. Um eine Größenordnung für dieses Einsparpotential zu finden, müssten weitere Versuche

durchgeführt werden, die neben den Saatzeiten auch differenzierte Herbizidaufwandmengen beinhalten.

## **192 - The effect of post-dispersal seed predation on weed population dynamics of *Echinochloa crus-galli* in maize monoculture**

**Heike Pannwitt, Christian Selig, Paula R. Westerman**

University of Rostock, Crop Health, Faculty of Agricultural and Environmental Science, Satower Strasse 48, 18059, Germany

The effect of post-dispersal seed predation on the population of the weed *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. is examined via field experiments in minimally tilled, continuous maize fields in North-Eastern Germany. Post-dispersal seed predators, such as carabid beetles (e.g. *Harpalus rufipes*) and mice (e.g. *Apodemus sylvaticus*), feed on newly produced seeds and could, therefore, reduce weed populations by preventing seed input into the weed seedbank.

The experiment is set-up as a complete randomized block design with 6 blocks of 10.5 m x 13.5 m and 12 subplots of 1.5 m by 1.5 m. Six subplots per block are enclosed by a 1.5 m x 1.5 m and 65 cm high plastic frame to prevent access to the subplots. The potential of post-dispersal seed predators to lower weed populations is examined over the course of two years by following the fate of a single seeding of *E. crus-galli* at different densities (300, 600, 1200, 2400 seeds m<sup>-2</sup>) in the subplots. The experiment is repeated on two to three fields.

Important demographic rates, namely seed mortality, seedling recruitment, seedling survival, fecundity and viability of the newly produced seeds and seed predation rate will be estimated and used to parameterize a population model of *E. crus-galli*. Experimental and modelling results will demonstrate whether post-dispersal seed predation could play a role in lowering weed populations. If so, this would prove that seed predation is an ecosystem service and worthwhile to be promoted for enhancing seed predators as a tool for weed control.

The financial support for this work was provided by the German Research Foundation (DFG) with the project number WE 5040/2-1.

## **193 - Effizienz der Unkrautkontrolle in Imazamox-resistenten Winterraps (Clearfield-Technologie)**

*Weed Control Efficiency in Imazamox resistant Winter Oilseed Rape (Clearfield Technology)*

**Klaus Gehring, Thomas Festner, Stefan Thyssen, Elke Bergmann<sup>2</sup>, Günter Klingenhagen<sup>3</sup>, Ewa Meinschmidt<sup>4</sup>, Dirk Wolber**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz, Freising-Weihenstephan

<sup>2</sup>Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Bernburg

<sup>3</sup>Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Münster

<sup>4</sup>Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden  
Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Hannover

Seit der Markteinführung des Clearfield(CL)-Produktionssystems 2012 steht der deutschen Landwirtschaft ein neuartiges Herbizid auf der Basis des ALS-Hemmer-Herbizids Imazamox zur Verfügung. Das ausschließlich in entsprechend herbizidresistenten Winterrapsorten einsetzbare Präparat CL-Vantiga D (Wirkstoffe: Metazachlor + Quinmerac + Imazamox) soll eine verbesserte Unkrautkontrolle gegenüber rapspezifischen Leit- und Problemunkräutern ermöglichen. Zur Überprüfung der Wirksamkeit des CL-Systems hat der Deutsche Pflanzenschutzdienst in den Bun-

desländern Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen und Sachsen-Anhalt im Zeitraum von 2011 bis 2014 44 Feldversuche zum Leistungsvergleich mit konventionellen Herbiziden durchgeführt.

Die Exaktversuche wurden nach der EPPO-Richtlinie PP1/049(3) vorgenommen. Für die Analyse der visuellen Wirkungsbonituren wurde das nichtparametrische Rangfolgetestverfahren Kruskal-Wallis ANOVA mit der Windows Software OriginPro 9.1 verwendet.

In den Versuchen traten 29 verschiedene Leitunkrautarten auf. Im Vergleich der Unkrautbekämpfung mit CL-Vantiga D gegenüber verschiedenen konventionellen Herbiziden war kein signifikanter Leistungsunterschied gegenüber der Summe der Leitunkräuter festzustellen. Eine relative Vorzüglichkeit für den Einsatz von Clearfield-Vantiga D besteht gegenüber Unkrautarten wie der Weg-Rauke (*Sisymbrium officinale*), Acker-Hellerkraut (*Thlaspi arvense*), Acker-Fuchsschwanz (*Alopecurus myosuroides*), Ausfallgetreide, Barbarakraut (*Barbarea vulgaris*), oder der Neophyte Orientalisches Zackenschötchen (*Bunias orientalis*). Relative Leistungsschwächen konnten gegenüber Weidelgras (*Lolium spp.*), Windhalm (*Apera spica-venti*), Acker-Stiefmütterchen (*Viola arvensis*), Kornblume (*Centaurea cyanus*), Ampfer (*Rumex spp.*), sowie den Sonderunkräutern Weiße-Lichtnelke (*Silene latifolia*) und Gefleckter Schierling (*Conium maculatum*) festgestellt werden.

#### Literatur

- HAUKKAPÄÄ, A.-L., S. JUNNILA, C. ERIKSSON, U. TULISALO, M. SEPPÄNEN, 2004: Efficacy of imazamox in imidazolinone-resistant spring oilseed rape in Finland. *Agricultural and Food Science*, **14**, 377-388.
- KLINGENHAGEN, G., 2014: Cruciferous weeds in oil seed rape – appearance and control. 26. German Conference on Weed Biology and Weed Control, Julius-Kühn-Archiv, **443**, 606-610.
- MÄRLÄNDER, B., A. VON TIEDEMANN, 2006: Herbizidtolerante Kulturpflanzen – Anwendungspotenziale und Perspektiven. Schriftenreihe der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft e.V., **8**, 32-45.
- PETERSEN, J., 2013: Clearfieldssystem im Raps: Möglichkeiten der integrierten Unkrautkontrolle in imidazolinontoleranten Winterrapsorten. *Raps*, **3**, 28-31.
- PFENNING, M., R. KEHLER, H. BREMER, 2012: Neue Perspektiven bei der Unkrautbekämpfung in Winterraps durch die Einführung des Clearfield-Systems. *Julius-Kühn-Archiv*, **434**, 435-442.
- SCHÖNHAMMER, A., M. PFENNING, S. CHENEVIER, 2010: Innovative Möglichkeiten der Unkrautbekämpfung im Raps mit dem Clearfield-System. 57. Deutsche Pflanzenschutztagung, Julius-Kühn-Archiv, **428**, 329-330.
- WERNER, B., 2014: Möglichkeiten der gezielten Nachauflaufbekämpfung von Unkräutern im Winterraps. 26. German Conference on Weed Biology and Weed Control, Julius-Kühn-Archiv, **443**, 662-670.

## 194 - Milestone – ein neues selektives Herbizid zur Bekämpfung wichtiger mono- und dikotyler Unkräuter in Winterraps

*Milestone – a novel herbicide for the selective control of a wide range of weeds in winter oilseed rape*

**Ulrich Bernhard, Anke Koops, Xavier De Gaujac<sup>2</sup>**

Dow AgroSciences GmbH, München, Germany

<sup>2</sup>Dow AgroSciences S.A.S., Sophia Antipolis, France

Milestone™ is a new herbicide for the selective control of grass and broad-leaved weeds in winter oilseed rape developed by Dow AgroSciences.

Milestone is formulated as suspension concentrate (SC) containing 500 g/l propyzamide and 5.3 g/l acid equivalent of aminopyralid potassium-salt. At the proposed label rate of 1.5 l/ha Milestone delivers 750 g ai/ha propyzamide and 8 g a.e./ha aminopyralid. Propyzamide acts against weeds through root uptake, aminopyralid is taken up through both leaves and roots.

For best results Milestone is applied post emergence from growth stage BBCH 14 of the oilseed rape crop onwards. The application is possible between end of October until the end of February at soil temperatures of 10 °C or below. At application the soil can be frozen but the field needs to be free of snow.

During years of development Milestone did exhibit an excellent crop safety profile towards a wide range of winter oilseed rape varieties tested. Milestone controls grass weed species such as volunteer cereals, *Alopecurus myosuroides*, *Apera spica-venti*, *Poa annua*, *Bromus spp.* and *Lolium spp.* as

well as key broad-leaved weed species such as *Matricaria spp.*, *Papaver rhoeas*, *Centaurea cyanus*, *Viola tricolor*, *Stellaria media* and *Veronica spp.*

The active substances of the product Milestone belong to HRAC group K1 (propryzamide) and HRAC group O (aminopyralid). No reduced sensitivity or resistance of grass or broad leaved weeds has been observed towards aminopyralid or propryzamide despite the many years of use of the latter. Milestone has a low risk of resistance development and has no cross-resistance with any other herbicide active currently sold. Consequently Milestone is an anti-resistance management tool of high value not only in winter oilseed rape but also within crop rotations. Milestone reliably controls problematic grass weed populations of *A. myosuroides*, *A. spica-venti* and *Bromus spp.* as well as *Matricaria spp.* types that have already developed reduced sensitivity towards treatments with ALS-inhibiting herbicides (HRAC group B).

Dow AgroSciences is seeking registration of Milestone in several countries of the European Union. Milestone recently has been approved for the use in winter oilseed rape in the United Kingdom.

#### References

- EDMONDS, J., J.C. CASELEY, 1997: The role of propryzamide in management of herbicide resistant black-grass in oilseed rape. The 1997 Brighton Crop Protection Conference - Weeds, 351-357 (4C-8).
- KLINGENHAGEN, G., 2012: Comparison of different black-grass populations (*Alopecurus myosuroides* Huds.) in their susceptibility to herbicides under field conditions. 25<sup>th</sup> German Conference on Weed Biology and Weed Control, March 13-15, 2012, Braunschweig Germany. Julius-Kühn Archiv, **434**, 81-87.

## 195 - Auf der Suche nach Best-Management-Praktiken beim Einsatz von Glyphosat

*The quest for best management practices of glyphosate use*

**Armin Wiese, Laurie Koning<sup>2</sup>, Michael Schulte, Jean Wagner<sup>3</sup>, Bärbel Gerowitt<sup>2</sup>, Ludwig Theuvsen, Horst-Henning Steinmann**

Georg-August-Universität Göttingen

<sup>2</sup>Universität Rostock

<sup>3</sup>PlantaLyt

Derzeit ist Glyphosat das am meisten verwendete Pflanzenschutzmittel in Deutschland. So hat sich der Einsatz seit 2000 verdoppelt und einer Studie zur Folge werden auf etwa 40% der Ackerfläche ca. 4000 Tonnen Wirkstoff ausgebracht (Steinmann et al., 2012). Die Vorteile des Einsatzes sind offensichtlich. Einige Studien haben in der Vergangenheit auf die ökonomischen Vorteile von Glyphosat hingewiesen. Weitere Vorteile liegen beispielsweise in der Begünstigung der reduzierten Bodenbearbeitung und den damit einhergehenden positiven Auswirkungen wie etwa Erosionsschutz. Ausserdem deutet ein gegenwärtig ablaufendes Genehmigungsverfahren der European Food Safety Authority (EFSA) darauf hin, dass Glyphosat keine negativen Auswirkungen auf Menschen und Tiere hat.

Ein weiterer Anstieg des Einsatzes kann jedoch negative Folgen für die zukünftige Wirksamkeit haben. Aufgrund des hohen Einsatzniveaus drohen Wirkungsverluste, falls schwer bekämpfbare Unkrautarten in den Anbausystemen selektiert werden. Als Konsequenz würden erhöhte Aufwandmengen ausgebracht oder andere Herbizide hinzugemischt werden.

Aufgrunddessen fasst sich ein Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zurzeit mit der nachhaltigen Anwendung von Glyphosatherbiziden. Basierend auf Feldstudien wird die Populationsbiologie von Unkrautarten hinsichtlich der Resistenz gegen Glyphosat untersucht. Auf Laborebene wird ein Testverfahren zur Identifizierung von Herbizidresistenzen von Unkräutern entwickelt, das ein Screening des Resistenzstatus ermöglicht. Ferner werden Kosten-Nutzenabschätzungen und Bewirtschaftungshinweise zum Best-Management erarbeitet.

#### Literatur

- STEINMANN, H.H., DICKEDUISBERG, M., THEUVSEN, L., 2012: Uses and benefits of glyphosate in German arable farming. Crop Prot. **42**, 164-169.

## **196 - Bewertung des Inlandsabsatzes von Pflanzenschutzmitteln im Ackerbau unter besonderer Berücksichtigung von Glyphosat**

*Assessment of the domestic sales of pesticides for arable farming with special reference to glyphosate*

**Jürgen Schwarz, Bernd Freier, Bettina Klocke, Udo Heimbach, Hella Kehlenbeck, Dietmar Roßberg**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Der Inlandsabsatz von Pflanzenschutzmitteln stieg in den letzten Jahren von ca. 35.000 t im Jahr 2004 auf ca. 46.000 t im Jahr 2012 an (Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 2013). Dieser Zuwachs beruht vor allem auf einem Anstieg der Verkaufsmengen bei den Wirkstoffgruppen der Herbizide, der inerten Gase und in geringerem Umfang der Fungizide. Die inerten Gase (2004: ca. 10.000 t; 2012 ca. 16.300 t) sollen hier nicht weiter betrachtet werden, da diese im Ackerbau nicht relevant sind. Bei den Herbiziden ist vor allem die Zunahme des Glyphosatabsatzes von rund 4.000 t auf rund 6.000 t auffällig. Hinsichtlich der Schwankungen der Verkaufsmengen von Glyphosat und die Beurteilung eines Trends, sei hier auf die Problematik der Festlegung des Basisjahres hingewiesen: sofern für Vergleiche das Jahr 2009 als Basisjahr (3.960 t = 100) angenommen wird, so ist eine deutliche Steigerung bis 2012 (5.981 t) festzustellen. Nimmt man hingegen das Jahr 2008 als Basisjahr (7.608 t = 100) an, so ist bis 2012 eine deutliche Abnahme zu verzeichnen.

Für die Zunahme des Absatzes der Pflanzenschutzmittel wurden folgende wesentliche Einflussfaktoren identifiziert:

- Steigerung pflugloser Bodenbearbeitung,
- Umbruch von Dauergrünland bzw. die Wiederinkulturnahme von Brachflächen,
- Veränderung der Fruchtfolge,
- Zunehmende Resistenzentwicklung von Unkräutern im Ackerbau.

Durch die Zunahme der pfluglosen Bodenbearbeitung, aktuell ca. 40 % in Deutschland (Statistisches Bundesamt, 2011), im Verlauf des Betrachtungszeitraums ist der erhöhte Einsatz von Glyphosat zu erklären.

Die jährlichen Schwankungen beim Pflanzenschutzmittelabsatz sind überwiegend auf die Faktoren Witterung, Schaderregerauftreten und Verfügbarkeit von Wirkstoffen zurückzuführen.

Für eine Bewertung der Intensität des Pflanzenschutzes ist der Parameter Behandlungsindex (BI) besser geeignet als die abgesetzte Wirkstoffmenge. Der Behandlungsindex wird z. B. durch Pflanzenschutzanwendungsdaten aus dem Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz und dem Panel Pflanzenschutzmittel-Anwendung (PAPA-Erhebungen) ermittelt. Bei gleicher Pflanzenschutzintensität (BI) können sich die ausgebrachten Mengen an Pflanzenschutzmittelwirkstoffen stark unterscheiden.

Als Beispiel sei hier der Herbizideinsatz im Getreide im Herbst angeführt. Bei einem BI von 1,0 kann die ausgebrachte Wirkstoffmenge 15 g je ha (Wirkstoff Tribenuron) oder 4.000 g je ha (Wirkstoff Prosulfocarb) betragen. Insofern kann die Intensität des Pflanzenschutzes nicht hinreichend durch die Betrachtung der Pflanzenschutzmittelabsatzmengen erklärt werden.

### Literatur

BUNDESAMT FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ UND LEBENSMITTELSICHERHEIT (2013): Absatz an Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland. Ergebnisse der Meldungen gemäß § 64 Pflanzenschutzgesetz für das Jahr 2012.

STATISTISCHES BUNDESAMT, 2011: Land- und Forstwirtschaft, Fischerei Bodenbearbeitung, Bewässerung, Landschaftselemente Erhebung über landwirtschaftliche Produktionsmethoden (ELPM), Fachserie 3, Heft 5.

## 197 - DuPont™ Pointer® Plus – Ein neues Breitband-Herbizid für das Getreide

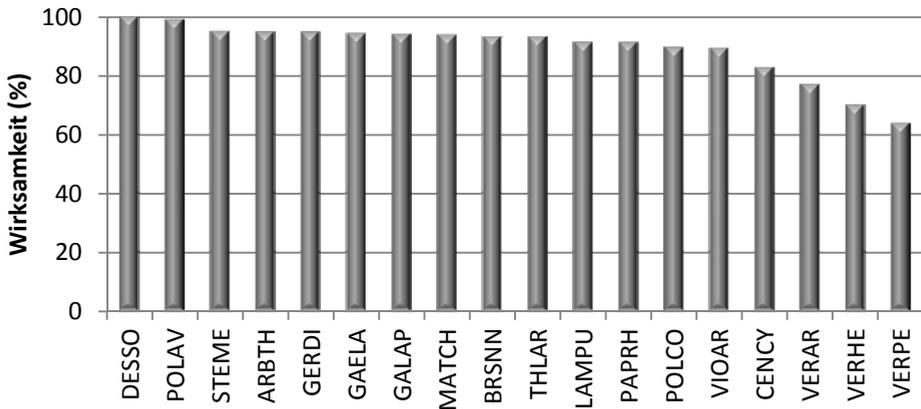
DuPont™ Pointer® Plus – A new broad spectrum herbicide for cereals

Thomas Uhl, Ulf Reese, Andreas Förtsch

DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH

Pointer® Plus ist ein neues Breitband-Herbizid im Winter- und Sommergetreide zur Bekämpfung wichtiger Unkräuter im Nachaufbau im Frühjahr. Die Zulassung ist beantragt für die Anwendung in Winterweizen, Wintergerste, Winterroggen, Wintertriticale, Sommergerste, Sommerweizen und Sommerhafer. Pointer® Plus enthält die Wirkstoffe Metsulfuron-Methyl (83g/kg), Tribenuron-Methyl (83g/kg) und Florasulam (105 g/kg) und ist als homogene Mischung aus wasserdispergierbaren Extrusionsgranulaten (WG) formuliert. Pointer® Plus wird mit max. 50 g/ha im Stadium BBCH 12 – 39 im Winter- und Sommergetreide eingesetzt.

Bei frühem Einsatz von 50 g/ha Pointer® Plus werden nahezu alle relevanten Unkräuter, einschließlich des Klettenlabkrauts (*Galium aparine*), erfasst.



**Abb. 1** Wirkungsspektrum auf dikotyle Unkräuter von 50 g/ha DuPont™ Pointer® Plus – DuPont Feldversuche 2011 – 2013.

Eine Tankmischung von 40 g/ha Pointer® Plus mit 1,0 – 1,5 l/ha Duplosan® KV bietet sich zur Absicherung der Wirksamkeit gegen Kornblume (*Centaurea cyanus*) und Ehrenpreis-Arten (*Veronica arvensis*, *Veronica hederifolia*, *Veronica persica*) an. Pointer® Plus schließt mit einer Aufwandmenge von 50 g/ha als Tankmischpartner zu Gräserherbiziden zuverlässig deren Wirkungslücken. Der Einsatz von DuPont™ Pointer® Plus in späteren Entwicklungsstadien des Getreides u.a. gegen die Ackerkratzdistel (*Cirsium Arvense*) kann mit 35 g/ha Pointer® Plus in Tankmischung mit einem wuchsstoffhaltigen Herbizid erfolgen. Größeres Klettenlabkraut wird erfolgreich von 35 g/ha Pointer® Plus in Tankmischung mit einem Fluroxypyr-Produkt in reduzierter Aufwandmenge bekämpft.

Sowohl der Soloeinsatz von Pointer® Plus, als auch Tankmischungen mit allen bisher geprüften Herbiziden zeichnen sich bei der Anwendung durch ausgezeichnete Kulturverträglichkeit aus. Der breite Zulassungsumfang, das breite Anwendungsfenster, das breite Wirkungsspektrum und die flexible Mischbarkeit machen Pointer® Plus zu einem Basisherbizid im Getreide.

## 198 - Proman – Erfolgreiche Unkrautkontrolle mit Metobromuron

Proman – effective weed control powered with metobromuron

Nadja Liebig, Steven van Pottelberge

Belchim Crop Protection, Technologielaan 7, 1840 Londerzeel, Belgien

Proman ist ein Bodenherbizid, das 500 g/l metobromuron (SC) enthält und zur Bekämpfung von ein- und zweikeimblättrigen Unkräutern in Kartoffeln und vielen anderen Kulturen eingesetzt werden kann. Metobromuron gehört zur HRAC Klasse C2.

Proman ist für den einmaligen Voraufaufeinsatz vorgesehen und ist als eines der selektivsten Herbizide in Kartoffeln bekannt. Es kann in allen Sorten verwendet werden. Mit einer Aufwandmenge von 3 l/ha werden typische dikotyle Unkräuter und Gräser in Kartoffel bekämpft (Abb. 1).

Zweikeimblättrige Unkräuter	2 l/ha	3 l/ha	Zweikeimblättrige Unkräuter	2 l/ha	3 l/ha
<i>Abutilon theophrasti</i>	sehr gut bekämpfbar	sehr gut bekämpfbar	<i>Polygonum convolvulus</i>	sehr gut bekämpfbar	sehr gut bekämpfbar
<i>Amaranthus retroflexus</i>	gut bekämpfbar	gut bekämpfbar	<i>Polygonum persicaria</i>	gut bekämpfbar	gut bekämpfbar
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	ausreichend bekämpfbar	ausreichend bekämpfbar	<i>Senecio vulgaris</i>	ausreichend bekämpfbar	ausreichend bekämpfbar
<i>Atriplex patula</i>	weniger gut bekämpfbar	weniger gut bekämpfbar	<i>Sinapis arvensis</i>	weniger gut bekämpfbar	weniger gut bekämpfbar
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	unzureichend bekämpfbar	unzureichend bekämpfbar	<i>Solanum nigrum</i>	unzureichend bekämpfbar	unzureichend bekämpfbar
<i>Chenopodium album</i>	unzureichend bekämpfbar	unzureichend bekämpfbar	<i>Stellaria media</i>	unzureichend bekämpfbar	unzureichend bekämpfbar
<i>Fumaria officinalis</i>	unzureichend bekämpfbar	unzureichend bekämpfbar	<i>Veronica persica</i>	unzureichend bekämpfbar	unzureichend bekämpfbar
<i>Galium aparine</i>	unzureichend bekämpfbar	unzureichend bekämpfbar	<i>Viola arvensis</i>	unzureichend bekämpfbar	unzureichend bekämpfbar
<i>Galinsoga parviflora</i>	unzureichend bekämpfbar	unzureichend bekämpfbar	<i>Xanthium strumarium</i>	unzureichend bekämpfbar	unzureichend bekämpfbar
<i>Hibiscus trionum</i>	unzureichend bekämpfbar	unzureichend bekämpfbar	<b>Einkeimblättrige Unkräuter</b>		
<i>Lamium purpureum</i>	unzureichend bekämpfbar	unzureichend bekämpfbar	<i>Digitaria sanguinalis</i>	unzureichend bekämpfbar	unzureichend bekämpfbar
<i>Matricaria chamomilla</i>	unzureichend bekämpfbar	unzureichend bekämpfbar	<i>Echinochloa crus-galli</i>	unzureichend bekämpfbar	unzureichend bekämpfbar
<i>Mercurialis annua</i>	unzureichend bekämpfbar	unzureichend bekämpfbar	<i>Poa annua</i>	unzureichend bekämpfbar	unzureichend bekämpfbar
<i>Polygonum aviculare</i>	unzureichend bekämpfbar	unzureichend bekämpfbar	<i>Setaria viridis</i>	unzureichend bekämpfbar	unzureichend bekämpfbar

Spektrum basiert auf Versuchsergebnissen aus verschiedenen Kulturen, Zonen und Jahren.

Abb. 1 Unkrautspektrum von Proman.

Proman bekämpft auch bereits aufgelaufene Unkräuter. Die Wirksamkeit hängt dabei vom Stadium der Unkräuter bei Applikation ab. So sind kleine Unkräuter (~BBCH 12) besser bekämpfbar als ältere.

Proman ist ein ausgezeichneter Tankmischungspartner um das Unkrautspektrum zu vervollständigen. Centium und reduzierte Aufwandmengen von Metric und Bandur zusammen mit Proman resultieren in einer deutlich besseren Bekämpfung einiger Unkräuter im Vergleich zur Verwendung der Einzelprodukte in höheren Aufwandmengen (Abb. 2).

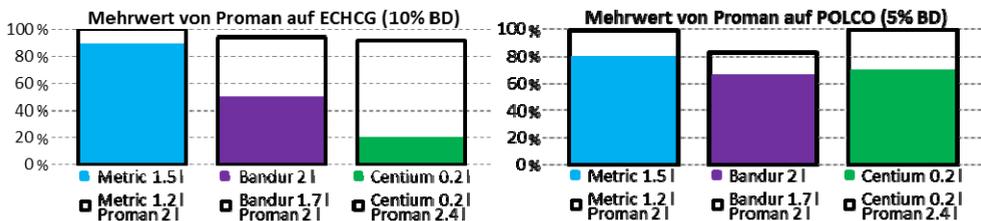


Abb. 2 Mehrwert von Proman in einer Tankmischung. Goldenstedt, Deutschland 2012.

Die Annex I Listung des Wirkstoffs Metobromuron wird 2014 erwartet (EFSA 2014). 2013 und 2014 erhielt Proman in Deutschland bereits eine Zulassung in Feldsalat für 120 Tage nach Artikel 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009. Die Zulassung in Kartoffeln wird in naher Zukunft erwartet.

### Literatur

EFSA (European Food Safety Authority), 2014: Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance metobromuron. EFSA Journal 2014;12(2):3541, 78 pp.

## 199 - Verbesserte Wirksamkeit durch neue OD (oil dispersion) Formulierungstechnologie

*Improved efficacy through novel OD (oil dispersion) formulation technology*

**Barbara Gimeno, Matthias Reismüller**

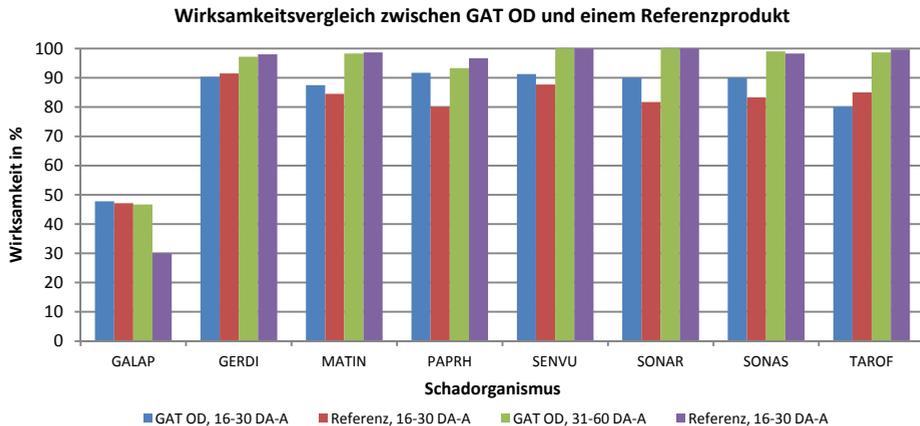
GAT Microencapsulation GmbH

In Öl-Dispersionen (OD) Formulierungen werden kleinste Wirkstoffpartikel – ähnlich wie in Suspensionskonzentraten in einer homogenen Phase dispergiert.

Hauptbestandteil einer OD Formulierung ist ein modifiziertes Öl welches sowohl aus pflanzlichen Ölen also auch aus Erdöl hergestellt werden kann. Dem Unternehmen GAT Microencapsulation GmbH (GAT) ist es gelungen, diese Formulierungstechnologie auf Wirkstoffe anzuwenden, welche aufgrund der chemischen Eigenschaften dieser Wirkstoffe, bislang nur als Granulat oder Pulver hergestellt werden konnten. Zu diesen zählen unter anderem einige Wirkstoffe aus der Gruppe der Sulfonylharnstoffe.

Die flüssige OD Formulierung bietet, abgesehen von der verbesserten Anwenderfreundlichkeit eine Reihe von Vorteilen. Probleme der elektrostatischen Aufladung von Granulaten oder Pulvern oder die Gefahr der Verfrachtung durch Wind treten nicht auf. In Feldversuchen konnte eine verbesserte Wirksamkeit nachgewiesen werden. Die patentierte Technologie erlaubt es wirkungsverstärkende Hilfsstoffe wie Netzmittel oder Adjuvantien in das Produkt einzubauen. Dadurch wird gewährleistet, dass beim Ausbringen der Spritzbrühe die Wirkstoffpartikel und die Hilfsstoffe gemeinsam auf die Blattoberfläche des Schadorganismus treffen. Durch das direkte Zusammenspiel von wirkungsverstärkenden Hilfsstoffen und dem Wirkstoff wird eine verbesserte Wirksamkeit bei geringerer Auftragsmenge erzielt.

Da die Aufnahme von Wirkstoffen aus der Gruppe der Sulfonylharnstoffe weitgehend über die Blätter erfolgt, kommt der Effekt der verbesserten Wirksamkeit besonders zum Tragen.



**Abb. 1** Die Abbildung zeigt die zumindest gleichwertige Wirksamkeit des GAT OD Produkts bei geringerem Wirkstoffeinsatz der identischen Wirkstoffe pro Hektar. Bei dem Produkt GAT OD wurden 42 g Wirkstoff pro Hektar eingesetzt während für das Referenzprodukt die zugelassene Aufwandmenge von 56 g Wirkstoff pro Hektar ausgebracht wurde.

### Literatur

CREMLYN R.J., 1990: Agrochemicals – Preparation and Mode of Action. Hertfordshire, UK, John Wiley and Sons Ltd., 259.  
 FAO 2010: Manual on development and use of FAO and WHO specifications for pesticides, Rome, 158.

## **200 - Herbizidversuche in Thymian in Sachsen-Anhalt**

*Experiments with herbicides in thyme in Saxony-Anhalt*

**Annette Kusterer, Marut Krusche, Isolde Reichardt**

Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau

Ein großes Anbaugebiet von Thymian befindet sich in Sachsen-Anhalt. Für die Verarbeitung ist ein unkrautfreier Bestand Voraussetzung. Meist ist der Unkrautdruck auf den zur Verfügung stehenden Flächen so hoch, dass alleinige mechanische Maßnahmen nicht ausreichen bzw. nicht vertretbare Kosten verursachen. Die wirtschaftliche Erzeugung ist in diesen Fällen ohne den Einsatz von Herbiziden bei der Bekämpfung von Unkräutern und Ungräsern nicht möglich.

Aus diesem Grund wurden seit 1994 Versuche zum Einsatz von Herbiziden in Thymian durchgeführt. Das Ziel war zunächst die Verträglichkeit der Präparate zu prüfen und anschließend die Erarbeitung der erforderlichen Daten für das Verfahren zur Genehmigung der Anwendung gemäß Art. 51 EU-VO 1107/2009 (vormals Genehmigung nach § 18a PflSchG). Dabei spielten die verschiedenen Einsatzzeitpunkte (VSE=vor der Saat mit Einarbeitung, VA=vor dem Auflaufen, NA=nach dem Auflaufen) eine wichtige Rolle.

Insgesamt wurden über 50 Präparate getestet.

Nicht geeignet sind Präparate, die zu einer Ausdünnung führen, so z. B. Butisan im VA oder Sencor 600 SC im NA (Ausdünnungen zwischen 80 und 100 %). Aber auch Wuchshemmungen und Aufhellungen treten beim Einsatz von Herbiziden in nicht zu vertretendem Maß auf, z. B. bei Milan, Primus oder Herold im Nachauflauf.

Von den geeigneten Präparaten stehen dem Anbauer auf Grundlage der oben genannten Verfahren im Augenblick 7 Präparate zur Verfügung. Dies sind: Fusilade MAX, Targa Super, Ethosat 500, Follow, Goltix Gold, Kontakt 320 SC und Tramet 500. Die übrigen mit positivem Ergebnis getesteten Mittel konnten aus verschiedenen anderen Gründen nicht bis zur Genehmigung/Zulassung geführt werden (fehlende Grundzulassung, Finanzierung der Rückstandsuntersuchung, Einvernehmen des Herstellers, Widerruf der Zulassung...). Diese Herbizide reichen jedoch erfahrungsgemäß nicht aus, um die Unkrautprobleme in Thymian zu lösen. Mechanische Maßnahmen zur Unkrautregulierung werden auch weiterhin nötig sein.

## **201 - OPTIHERB: Schlagspezifische Optimierung der Herbizidaufwandmenge am Beispiel der ALS- und ACCase-Hemmer mit Hilfe von Modellen**

*OPTIHERB: site-specific optimisation of herbicide application doses with regard to ALS- and ACCase inhibitors based on models*

**Jeanette Jung<sup>1</sup>, Paolo Racca<sup>1</sup>, Arne Brathuhn<sup>2</sup>, Jan Petersen<sup>2</sup>, Benno Kleinhenz<sup>1</sup>**

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP),  
Rüdesheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

<sup>2</sup>Fachhochschule Bingen, Berlinstr. 109, 55441 Bingen, Deutschland

Das Entscheidungshilfesysteme OPTIHERB gibt Empfehlungen zur Optimierung bzw. Reduzierung der Herbizidaufwandmenge in Bezug zu schlagspezifischen Aspekten. Im Fokus stehen die Einflussfaktoren Unkrautart, Entwicklungsstadium und Deckungsgrad der Unkräuter, eingesetztes Herbizid sowie witterungsspezifische Faktoren vor und zum Zeitpunkt der Applikation (u.a. nach einem Ansatz von Andrews et al., 2007). Der Nutzer erhält eine schlagspezifische Empfehlung zur Aufwandmenge und zur bestmöglichen Terminierung der Herbizidapplikation unter Zuhilfenahme einer 3-Tage-Wettervorhersage.

Die Modellerstellung basiert zum einen auf Gewächshausversuchen zum Einfluss von Additiven und zu unterschiedlichen Wirkungsgraden von Herbiziden in Relation zum Entwicklungsstadium

der Unkräuter. Zum anderen wurde in zweijährigen Freilandversuchen der Wirkungsgrad unterschiedlicher Aufwandmengen ausgewählter Herbizide in Korrelation zur Witterung untersucht. Mittels Regressionsanalysen wurde der Einfluss der Witterung für unterschiedliche Herbizid-Unkraut-Kombinationen ausgewertet. Hierbei standen sowohl die Witterungsdaten vor der Applikation als auch am Behandlungstag im Fokus. Während sich die Witterung vor der Applikation indirekt auf die Anfälligkeit der Pflanze auswirken kann (z. B. Dogan, 1999), spielt die Witterung am Tag der Ausbringung eine direkte Rolle für die Herbizidwirkung (z. B. Currier und Dybing, 1959). Mit den erhobenen Parametern wurden schlagspezifische Wirkungsraten modelliert. Erste Ergebnisse der Freilandversuche zeigen große Schwankungsbreiten der Wirkungsrate bei alleiniger Betrachtung der eingesetzten Aufwandmenge. So liegen z. B. die Wirkungsgrade des Herbizides Primus auf Klettenlabkraut beim Einsatz von 75 % der max. zugelassenen Aufwandmenge zwischen 60 und 100 %. Mittels multipler linearer Regression konnte der Einfluss der Witterungsdaten quantifiziert werden. Die Korrelation zwischen den vom Modell prognostizierten Wirkungsraten und den im Freilandversuch erhobene Daten ergab eine gute Übereinstimmung ( $R^2 = 0,89$ ). Damit konnte gezeigt werden, dass es möglich ist, die Wirkung von reduzierten Aufwandmengen auf Grundlage der Witterung besser einzuschätzen. In weiteren Schritten sollen Daten aus Herbizidversuchen der Pflanzenschutzdienste der Länder zur Validierung des Modells genutzt werden. OPTIHERB soll letztendlich Empfehlungen zu verschiedenen Herbizid-Unkraut-Kombinationen ausgeben.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträger-schaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

#### Literatur

- Andrews, T. S., R. W. Medd, R. J. van de Ven, D. I. Pickering, 2007: Field validation of the factors related to clodinafop efficacy on *Avena* species. *Weed Research* 47, 15-24.
- Currier, H. B., C. D. Dybing, 1959: Foliar Penetration of Herbicides – Review and Present Status. *Weeds*, 7 (2), 195-213.
- Dogan, M. N., 1999: Untersuchungen zur Wirkung reduzierter Herbizidaufwandmengen in Abhängigkeit von Unkrautart, Entwicklungsstadium und Umweltbedingungen. Stuttgart, Verlag Grauer, 114.

---

## Poster

# Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe

---

### 202 - Bewertung von Untersuchungen an Pflanzenschutzmitteln aus der Marktkontrolle

*Evaluation of the analysis of plant protection products which were taken during the control of the market*

**Claudia Vinke**

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Messeweg 11-12, 38104 Braunschweig, Deutschland, claudia.vinke@bvl.bund.de

Im Rahmen der Überwachung des Inverkehrbringens von Pflanzenschutzmitteln werden von den zuständigen Landesbehörden und von Inhabern von Zulassungen und Verkehrsfähigkeitsbescheinigungen Proben aus dem Markt entnommen und diese auf die Identität untersucht. Im Bereich der staatlichen Verkehrskontrollen werden Proben von Pflanzenschutzmitteln genommen sowohl aufgrund eines Verdachts auf Nichtübereinstimmung mit den Zulassungskriterien als auch aufgrund von Beschwerden (Verdachtsprobe) sowie in Abstimmung mit den Ländern, insbesondere mit der Arbeitsgemeinschaft Pflanzenschutzmittelkontrolle (AG PMK) nach einem bestimmten Plan (Planproben). Dabei geht es um die Fragen, ob eine Probe in ihrer Zusammensetzung der im Antrag auf Zulassung hinterlegten Zusammensetzung entspricht und ob die physikalischen, chemischen und technischen Parameter der von FAO/WHO festgelegten Spezifikation entsprechen.

Der in der Veröffentlichung Vinke 2009 (JVL) dargestellte Stand bei der Beurteilung der Identität von Pflanzenschutzmitteln aus der Marktkontrolle wurde einer grundlegenden Überarbeitung unterzogen, die in die Veröffentlichung Vinke 2014 (JVL) einfließen. Hier werden vor allem Kriterien zur Bewertung der Ergebnisse von Untersuchungen an Pflanzenschutzmittelproben aufgeführt. Diese umfassen analytische Methoden zur qualitativen und quantitativen Bestimmung von Wirkstoffen, Beistoffsubstanzen, Verunreinigungen und Fremdstoffen sowie physikalische, chemische und technische Parameter. Weiterhin wurde definiert, welche Sollwerte sowie welche Toleranzen bei der Bewertung der im Labor erhaltenen Ergebnisse zugrunde gelegt werden sollten.

Die Erarbeitung dieser Parameter erfolgte in den Gremien Deutschsprachiger Arbeitskreis für Pflanzenschutzmittelanalytik (DAPA) und Deutschsprachiger Arbeitskreis für Pflanzenschutzmittel-Formulierungen (DAPF).

Literatur

VINKE, 2009: Beurteilung der Identität von Pflanzenschutzmitteln aus der Marktkontrolle, Verbrauch Lebensm **4**(1):S. 23–30.

### 203 - Einfluss der Wasserqualität auf die Wirksamkeit von Pflanzenschutzmitteln

*Influence of water quality on the efficacy of plant protection products*

**Inga Oestereich, Nina Scheider**

De Sangosse GmbH, Neue Börsenstraße 6, 60487 Frankfurt, Deutschland

Der Erfolg einer Pflanzenschutzmaßnahme wird von einer Vielzahl verschiedener Faktoren, wie beispielsweise der Auswahl der Pflanzenschutzmittel, dem Behandlungstermin, der Witterung und der Spritztechnik beeinflusst. Neben diesen bekannten Faktoren spielt jedoch auch die Wasserqualität eine entscheidende Rolle. Sowohl der pH-Wert als auch die Wasserhärte unterscheiden

sich von Region zu Region zum Teil erheblich. Ein hoher pH-Wert und/oder ein hoher Wasserhärtegrad können den Gehalt an aktivem Wirkstoff in der Spritzbrühe signifikant reduzieren. Wirkungsverluste von Pflanzenschutzmitteln sind die Folge (ZOLLINGER, 2010). Angaben über den Wasserhärtegrad sowie den pH-Wert können für Leitungswasser bei den regionalen Wasserversorgungsunternehmen abgerufen werden. In vielen Fällen werden in der Landwirtschaft jedoch andere Wasserquellen als Spritzwasser, wie beispielsweise Regen- oder Brunnenwasser verwendet. Oftmals ist in diesen Fällen die Wasserqualität unbekannt. Während Regenwasser meist sehr weich ist (VARGAS-PARRAA et al., 2013), kann Brunnenwasser je nach Standort sehr hohe Wasserhärtegrade aufweisen. Im Rahmen einer Wassertestaktion sollten überregional Informationen über die Wasserqualität von Brunnenwasser gesammelt werden. Hierfür wurden Ende 2013/2014 deutschlandweit Landwirte aufgerufen, ihr Wasser hinsichtlich des Wasserhärtegrades und des pH-Wertes analysieren zu lassen. Insgesamt haben 263 Landwirte aus 13 Bundesländern an der Wassertestaktion teilgenommen und ihr Brunnenwasser analysieren lassen. Von diesen Proben wiesen 77,9 % einen Wasserhärtegrad von über 14,1°d auf und befanden sich somit im harten bis sehr hartem Bereich. Bei 57,3 % der Proben ermittelte das Labor einen für viele Pflanzenschutzmaßnahmen nicht optimalen pH-Wert von über 7,0.

#### Literatur

VARGAS-PARRAA, M.V., G. VILLALBAA, X. GABARRELLA, 2013: Applying exergy analysis to rainwater harvesting systems to assess resource efficiency. *Resour. Conserv. Recy.* **72**, 50–59.

ZOLLINGER, R., 2010: Optimizing herbicide performance through adjuvants: Resolving misconceptions and confusion. *Proc. of the 2010 Wisconsin Crop Management Conference* **49**.

## **204 - Dynamic droplet behavior on plant surfaces is affected by surface active adjuvants**

*Der Einfluss von oberflächenaktiven Adjuvantien auf das dynamische Verhalten von Tropfen auf Pflanzenoberflächen*

**Elisabeth Hartert, Christian Popp<sup>2</sup>, Adrian Friedmann<sup>2</sup>, Katja Arand, Markus Riederer**

University of Würzburg, Department of Botany II

<sup>2</sup>Syngenta Crop Protection AG

The action of foliar-applied agrochemicals highly depends on the application procedure where the behavior of the spray solution strongly influences the uptake of active ingredients. The complex process of droplet formation, retention and spreading is mostly affected by the physico-chemical properties of the spray solution and the plant surface. Understanding the processes at the droplet-plant interface is important since adjuvants can act e.g. as accelerators, humectants or plasticizers. A special group of adjuvants, the surface active agents, have surface tension lowering properties which are important determinants in the formulation of agrochemical products. They are also used for adjusting the wetting of the target plant surface with the spray solution. The degree of wettability of a plant surface is described by the contact angle of a droplet. Since the spreading of a droplet is a dynamic process the contact angle may significantly decrease within the first minutes after application, depending on the chemistry of the surfactant and the chemical and physical properties of the plant surface. Therefore, we investigated the time-dependent changes of the plant surface/droplet contact angle in order to characterize the dynamic droplet behavior of different surfactants on various weed and crop plant surfaces.

## **205 - KANTOR® - das All-in-One Additiv!**

*KANTOR® - the All-in-One adjuvant!*

**Georg Obermaier, Helmut Deimel**

agrolanta GmbH & Co. KG

Die Erfahrungen der letzten Jahre mit Additiven (Zusatzstoffe für Pflanzenschutzmittel) in der Optimierung von Pflanzenschutzanwendungen belegen zunehmend die Notwendigkeit der Verwendung von geeigneten Additiven. Effektive, zugleich anwender- und umweltschonende Additive sind die maßgeblichen Anforderungen der landwirtschaftlichen Praxis, aber auch der Gesellschaft allgemein.

Das All-in-One Additiv KANTOR® ist ein emulgierbares Wirkstoffkonzentrat mit 79% alkoxylierten Triglyceriden und 21% Beistoffen zur Verbesserung des Anhaftens, der Benetzung, der Wirkstoffaufnahme und der Wirkungssicherheit von Pflanzenschutzmitteln. Darüberhinaus zeichnet sich KANTOR® durch seine wasserkonditionierenden Eigenschaften (pH-Wert-Reduktion; Inaktivierung von Kationen), Schaumminderung und insbesondere durch sein positives Ökoprofil aus. Besonders hervorzuheben ist, dass KANTOR® keinen Einfluß auf die spezifische Einstufung der Bientoxizität von Pflanzenschutzmitteln nimmt. Damit eignet sich KANTOR® als Additiv hervorragend für Anwendungsgebiete in denen bienenungefährliche (B 4) Pflanzenschutzmittel (z.B. Rapsblüenspritzung) schwerpunktmäßig eingesetzt werden.

Die hervorragende Pflanzenverträglichkeit von KANTOR® ist beispielhaft wiederkehrend und ein-drucksvoll in der Anwendung von blattaktiven Herbiziden im Zuckerrübenanbau sichtbar.

Die Wirkungsabsicherung von Pflanzenschutzmaßnahmen mit KANTOR®, gerade auch bei angepassten Aufwandmengen, gewinnt durch die Umsetzung des Behandlungsindex im Rahmen des Nationalen Aktionsplanes Pflanzenschutz (NAP) stetig an Bedeutung. Unabhängig davon bedeutet die Wirkungsabsicherung mit KANTOR® einen wichtigen Beitrag zur Resistenzabsicherung von Pflanzenschutzmitteln, da hohe Wirkungsgrade die Basis für eine effektive und nachhaltige Antiresistenzstrategie sind.

Im Rahmen der Posterdarstellung werden aktuelle Erkenntnisse mit KANTOR® zur Wirkungsabsicherung systemischer Pflanzenschutzmittel dargestellt.

## **206 - Agnique® TXI and Agnique® LVA -Nonionic retention and spreading agents**

*Agnique® TXI und Agnique® LVA –Nichtionische Retentions- und Spreitmittel*

**Frank Jaekel, Paul Klingelhöfer**

BASF SE

Agnique® TXI and Agnique® LVA have been both developed by BASF to enhance the effectiveness of pesticidal sprays by increasing retention and spreading properties of the spray solution.

Due to their fast surface tension reduction Agnique® TXI and Agnique® LVA are highly effective in the relevant time interval for retention. This time interval is from 0.01 to 0.1 seconds which is the time span the spray broth droplets needs to travel from the nozzle to the leaf surface.

The surface tension reduction results also in an increased spreading of the spray solution and prevents it from dripping off the leaf.

Agnique® TXI and Agnique® LVA can be used with hard or soft water due to their nonionic nature and are compatible with all commonly used pesticide formulation types.

**Tab. 1** Benefits of Agnique® TXI and Agnique® LVA

	Agnique® TXI	Agnique® LVA
Excellent retention and spreading	yes	yes
Drift reduction	yes	no
Foaming	low	medium
Low aquatotoxicity*)	yes	yes
Readily biodegradable	yes	yes
Geling	no	no
Reach/EPA exempted	yes	yes

\*) 10-100 mg/L

## 208 - Neue Erkenntnisse in der Bekämpfung von Ährenfusariosen im Winterweizen durch Fungizideinsatz und Sortenwahl

*New findings in the control of fusarium head blight in winter wheat by fungicide usage and variety selection*

**Bernd Rodemann, Tim Baumgarten**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Das Auftreten von zahlreichen **Fusarium**-Arten in diversen Kulturarten führt häufig zu Pflanzenschäden und ist verbunden mit der Bildung von Mykotoxinen im Pflanzengewebe. Neben Ertragschäden sind auch qualitative Verluste die Folge und schränken sowohl die Verwendung für die menschliche Ernährung als auch die tierische Verwertung erheblich ein.

Um am Standorten mit einem erheblichen Gefährdungsrisiko durch Fungizideinsatz die Infektion und Toxinbildung hemmen zu können, wurde zur Beurteilung der Wirksamkeit von Fungiziden gegenüber Ährenfusariosen Freilandstudien mit Wirkstoffen und deren Kombinationen durchgeführt. Zusätzlich wurden die Winterweizensorten Toras, SU Anapolis, Colonia, Julius, Tobak und Kurt, ausgestattet mit unterschiedlichen Resistenzeigenschaften aber vergleichbarem Blühbeginn in die Untersuchungen einbezogen. Die Inokulation erfolgte zu BBCH 61-63 einmal mit einer Konidiensuspension von 5x10 Konidien von *Fusarium culmorum* bei einer Wasseraufwandmenge von 600 L/ha.

In den Freilandstudien wurden Wirkstoffe getestet, die an unterschiedlichen Positionen in die Mykotoxinsynthese eingreifen. Dazu zählten Triazole wie Metconazol, Epoxiconazol, das Thiophanat-Methyl aus der Gruppe der Thiophanate und der Carboxamidwirkstoff Fluxapyroxad. Diese wurden 48 Stunden nach der Inokulation appliziert. Es wurde deren Effektivität in der Befallsminderung und Toxinreduktion (Deoxynivalenol, Zearalenon, T2/HT-2-Toxin) untersucht.

Die ersten Ergebnisse bestätigen die offizielle Einstufung der Sorten in der **Fusarium**anfälligkeit Toras < SU Anapolis = Colonia < Julius < Tobak < Kurt. Im Mittel aller Sorten konnte durch die Kombination Metconazol+Epoxiconazol+Thiophanatmethyl +Fluxapyroxad der visuelle Ährenbefall am effektivsten unterbunden werden. Bei gering anfälligen Sorten wie Toras und SU Anapolis konnte infolge der Fungizidmassnahme nur Primärinfektionen an einzelnen Blütchen festgestellt werden. Für die hoch anfälligen Sorten Tobak und Kurt wurde eine Befallsminderung von 75-80% gegenüber Unbehandelt durch Fungizide erreicht.

Die ersten Ergebnisse der Vorversuche hinsichtlich Minderung der Toxinbildung müssen durch die laufenden Analysen noch bestätigt werden. In den pre screening - Studien wurde eine **fusariumspezifische** Hemmung des Myzelwachstums nachgewiesen, die mit einer geringeren Toxinkonzentration im Korn gekoppelt war.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass durch diese vergleichenden Untersuchungen und der Berücksichtigung der Sortenresistenz sich mehr Detailinformation für einen optimierten Einsatz der Fungizide im Rahmen eines integrierten Bekämpfungsverfahrens erzielen lassen.

## **209 - Fungizide Wirkstoffkombinationen für Saatgut- oder Blattbehandlungen zur Reduktion des *Fusarium*-Befalls in Mais**

*Fungicidal compositions for seed or foliar treatments to reduce Fusarium incidence in corn*

**Hanno Wolf, Ronald Zeun**

Syngenta Crop Protection AG, Research Biology, 4332 Stein, Schweiz

Pflanzenbaulichen Massnahmen, insbesondere Fruchtfolge, Zerkleinern von Ernterückständen, Bodenbearbeitung, Düngung und Sortenwahl, gehören derzeit zu den wichtigsten Strategien zur Bekämpfung der **Fusarium**kolbenfäule in Mais. Darüberhinaus kann der **Fusarium**infektionsdruck durch eine Saatgutbeizung vermindert werden. Neuste Studien zeigen einen verminderten **Fusarium**befall auch durch eine Fungizidblattapplikation. Eine Kombination von Saatgut- und Blattbehandlung stellt damit ein besonders erfolgsversprechenden Ansatz zur **Fusarium**befallsreduktion dar. Entscheidend hierfür ist jedoch der Einsatz von Produkten mit einer optimalen Kombination von Wirkstoffen. Im Rahmen einer Laborstudie wurde das Wirkungsspektrum der Fungizide Fludioxonil (FDL), Mefenoxam (MFX), Azoxystrobin (AZ), Thiabendazole (TBZ), und Propiconazole (PPZ) alleine und in Kombination gegenüber 15 *Fusarium* spp. getestet. Die Wirkung der Fungizidkombinationen Maxim Quattro (FDL + MFX + AZ + TBZ) und Quilt Xcel (AZ + PPZ) wurde als Saatgut- bzw. Blattbehandlung in Inokulationsversuchen unter kontrollierten Bedingungen überprüft.

## **210 - Einfluss der Latenzzeit von *Septoria tritici* auf die kurative Wirkungsdauer von Getreidefungiziden**

*Impact of the latency period of Septoria tritici on the curative fungicide efficacy in cereals*

**Sandra Greiner, Cornelia Braun, Benno Kleinhenz, Andreas von Tiedemann<sup>2</sup>**

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP),  
Rüdesheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

<sup>2</sup>Georg-August-Universität Göttingen, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Grisebachstrasse 6, 37077 Göttingen, Deutschland

Im Rahmen der Erarbeitung eines Modells zur Prognose der Wirkung bzw. Wirkungsdauer von Getreidefungiziden wurde in einem Topfversuch unter Freilandbedingungen die kurative Wirkung zweier Fungizide in Abhängigkeit der Latenzzeit von *Septoria tritici* untersucht.

Winterweizenpflanzen der Sorte JB Asano wurden mit aus dem Freiland stammendem Inokulum von *S. tritici* inokuliert. Die Applikation der Fungizide Epoxion (125 g/l Epoxiconazol, ADAMA) und Imbrex (62,5 g/l Fluxapyroxad, BASF) erfolgte zu den Zeitpunkten: 0, 20, 30, 40, 50 und 70 % abgelaufener Latenzzeit von *S. tritici*. Zum Zeitpunkt 100 % abgelaufene Latenzzeit wurde die Befallshäufigkeit pro Blattetage (F bis F-2) an allen ährentragenden Halmen pro Topf bonitiert.

34 Tage nach der Inokulation konnten zwischen den beiden Fungiziden sowie zwischen den Applikationsterminen signifikante Unterschiede festgestellt werden. Bei den mit Imbrex behandelten Pflanzen konnte in keiner der Varianten mehr als zwei Prozent Befallshäufigkeit beobachtet werden. Die mit Epoxion behandelten Varianten hingegen wiesen selbst bei protektiver Behandlung (3 Stunden vor Inokulation) Befall auf. Im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle wurde in dieser

Variante ein Wirkungsgrad von 38 % erreicht. Je später der Applikationstermin in den Epoxion-Varianten lag, desto niedriger war der Wirkungsgrad. Bei 70 % abgelaufener Latenzzeit war keine Wirkung mehr vorhanden.

Der Versuch zeigt deutliche Unterschiede in der kurativ Wirkung der verschiedenen Wirkstoffe bzw. Wirkstoffgruppen. Im Entscheidungshilfesystem SEPTRI ([www.isip.de](http://www.isip.de)), dass das Erstauftreten von *S. tritici* prognostiziert, wird eine Fungizidmaßnahme bei 30 % abgelaufener Latenzzeit auf F-2 empfohlen. Vor dem Hintergrund des Versuchsergebnisses sollte der Zeitpunkt der Behandlungsempfehlung weiter präzisiert werden und weitere Versuche zur kurativen Wirkung verschiedener Wirkstoffe/Wirkstoffgruppen durchgeführt werden. Eine Anpassung dieser Empfehlung gekoppelt an verschiedene Wirkstoffgruppen wäre denkbar. So könnte die Bekämpfungsstrategie von *S. tritici* verbessert werden.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

## **211 - SDHI Resistenz im Erreger der Netzflecken auf Gerste, *Pyrenophora teres***

*SDHI resistance in *Pyrenophora teres*, causing agent of net blotch*

**Helge Sierotzki, Regula Frey, Janna Mittelstrass, Jürg Wullschleger, Stefano Torriani**

SDHI Fungizide werden seit mehreren Jahren erfolgreich zur Bekämpfung von vielen Getreidekrankheiten eingesetzt. Die Entwicklung von neueren Fungiziden in der SDHI Klasse hat den Selektionsdruck auf die Krankheitserreger, die kontrolliert werden, stark erhöht. Da diese Fungizidklasse als mittel bis hoch risikoanfällig für die Entstehung von Fungizidresistenz angesehen wird, werden grosse Anstrengungen zur Überwachung der entsprechenden Populationen unternommen. Neben ausgedehnten Probensammlungen und deren biologischen Tests, werden auch weiterführende Studien zur Ermittlung von genetischen Unterschieden durchgeführt. Im Jahre 2012 wurden die ersten Stämme von *Pyrenophora teres* mit leicht reduzierter Sensitivität gegenüber SDHI-Fungiziden in Norddeutschland gefunden. In diesen Stämmen wurde eine Punktmutation in einer der Untereinheiten des Komplex II der Atmungskette gefunden, die zu einer Aminosäureänderung (sdh b H277Y) führt. Im Jahr 2013 zeigen die Daten eine massive Zunahme der Stämme mit reduzierter SDHI-Sensitivität und es wurden auch etliche weitere Punktmutationen in den *sdh* Genen gefunden. Die vorliegende Studie zeigt die geographische Verbreitung der Resistenz, die Relation der Mutationen zur Sensitivität *in vitro* wie auch *in vivo*, die Sensitivität dieser Stämme gegenüber anderen Fungiziden innerhalb SDHI-Klasse, sowie eine Abschätzung für die Korrelation zwischen den analysierten Genotypen und der Feld Wirkung von SDHIs.

## 212 - New findings on the development of insensitive isolates of *Pyrenophora teres* towards SDHI fungicides

*Neue Erkenntnisse zur Sensitivitätsentwicklung bei Pyrenophora teres gegenüber SDHI Fungiziden*

**Gerd Stammler, Alexandra Rehfus, Jochen Prochnow, Rosie Bryson, Dieter Strobel**

BASF SE, Agricultural Center, Speyerer Strasse 2, 67117 Limburgerhof, Germany

Net blotch caused by *P. teres* is an important disease of barley. Succinate-dehydrogenase-inhibitors (SDHIs) are very effective fungicides for net blotch control. Sensitivity of *P. teres* to SDHIs was monitored before and after market introduction. The first SDHI fungicide introduced for net blotch control in Europe was boscalid, followed by others such as fluxapyroxad, bixafen, isopyrazam and penthiopyrad. First isolates with a lower sensitivity to all SDHIs registered in barley were identified in 2012 carrying the B-H277Y mutation. In 2013 a significant increase of isolates with lower SDHI sensitivity was identified. This trend continued in 2014.

Most of the adapted isolates carry the C-G79R mutation with a stronger impact on SDHI sensitivity than the B-H277Y in microtiter tests. Other mutations are currently of less importance, since they are less frequent. Most mutations have similar effects to all SDHIs, but in some cases responses are different, eg. mutation C-N75S has nearly no impact on boscalid but reduces sensitivity to isopyrazam in microtiter tests. Glasshouse tests showed that mutated isolates were well controlled by most SDHIs, especially by the SDHI fluxapyroxad, but efficacy was reduced when SDHIs were challenged with curative applications in the greenhouse.

Most isolates from 2013 carrying the C-G79R mutation did not carry the F129L mutation in the cytochrome *b* (*cyt b*) in addition, which is correlated with sensitivity to QoI fungicides, a further important fungicide class for net blotch control (Table 1). Nevertheless, some double mutants do exist not only for C-G79R but also for other SDHI mutations. This led to the concern that such isolates would be more difficult to control. However, previous studies with the QoI strobilurin fungicide pyraclostrobin showed no or low impact of the F129L mutation in *cyt b* on field efficacy of pyraclostrobin (Semar et al. 2007).

The remaining activity of fluxapyroxad on SDH mutants and the good efficacy of pyraclostrobin on F129L mutants make the combination of Adexar® plus Diamant® an effective tool for control not only net blotch (even for populations with the above mentioned G79R + F129L mutations) but also of other barley diseases.

**Tab. 1** Number (Percentage) of isolates from 2013 with SDH mutations causing lower SDHI sensitivity, absolute and in combination with F129L in cytochrome *b* (n=279).

Subunit-Mutation	C-G79R	B-H277Y	C-N75S	C-H134R	C-S135R	D-D124N/E	D-H134R	D-D145G
All	202 (72%)	32 (11%)	7 (3%)	14 (5%)	18 (6%)	2 (1%)	2 (1%)	2 (1%)
F129L -	195	6	6	13	13	0	2	2
F129L +	7	26	1	1	5	2	0	0

### References

SEMAR, M., STROBEL, D., KOCH, A., KLAPPACH, K. AND STAMMLER, G., 2007: Field efficacy of pyraclostrobin against populations of *Pyrenophora teres* containing the F129L mutation in the cytochrome *b* gene. *J. Plant Dis. Prot.* **114**, 117-119.

### **213 - Europäisches Resistenz-Monitoring in Raps, Sensitivität von *Leptosphaeria maculans* und *Sclerotinia sclerotiorum***

*European resistance monitoring in Oilseed Rape,  
Sensitivity of *Leptosphaeria maculans* and *Sclerotinia sclerotiorum**

**Johann-Christian Niendorf, Simone Miessner, Gerd Stammler**

BASF SE, Agrarzentrum Limburgerhof

*Leptosphaeria maculans* und *Sclerotinia sclerotiorum* sind bedeutende Krankheiten im Anbau von Winterraps. Die Kontrolle von *L. maculans* in Herbst und Frühjahr beruht nahezu ausschließlich auf Wirkstoffen aus der Gruppe der Azole.

Präsentiert werden Sensitivitätsdaten für *L. maculans* aus wichtigen europäischen Anbauregionen aus den Jahren 2010 bis 2012. Die Isolate wurden gegenüber den Wirkstoffen Metconazol und Boscalid getestet.

Alle getesteten Isolate reagierten innerhalb der erwarteten Bandbreite und waren sensitiv.

Zur Kontrolle von *S. sclerotiorum* stehen vielfältige Wirkstoffe zur Verfügung. Azole, Strobilurine und Wirkstoffe aus der Gruppe der Succinatdehydrogenase Inhibitoren (SDHIs) sind weit verbreitet.

Für *S. sclerotiorum* werden Sensitivitätsdaten aus den Jahren 2010 bis 2012 vorgestellt, gegenüber den Wirkstoffen Boscalid, Metconazol und Dimoxystrobin.

In den vergangenen Jahren wurden in Frankreich und Deutschland einzelne Isolate mit reduzierter Sensitivität gegenüber SDHIs gefunden. Eine verminderte Feldwirkung von Boscalid gegenüber *S. sclerotiorum* wurde nicht festgestellt. Gegenüber Metconazol und Dimoxystrobin waren alle Proben sensitiv.

### **214 - Europäisches Resistenz-Monitoring in Zuckerrübe, Sensitivität von *Cercospora beticola***

*European resistance monitoring, Sensitivity of *Cercospora beticola**

**Johann-Christian Niendorf, Simone Miessner, Gerd Stammler**

BASF SE, Agrarzentrum Limburgerhof

*Cercospora beticola* ist eine weltweit bedeutende Blatterkrankung der Zuckerrübe, die Ertragsverluste von 20% bis 40% verursachen kann.

Wirkstoffe aus der Gruppe der Azole und der Strobilurine stellen bedeutende Mechanismen zur Kontrolle dieser Krankheit bereit. Im Jahr 2012 wurde in Österreich, Frankreich und Italien ein vermehrtes Auftreten von Resistenz gegenüber Strobilurinen beobachtet (siehe FRAC Webseite).

Im Rahmen einer Monitoring-Studie zur Bestimmung der Sensitivität von *C. beticola* wurden aus der Feldsaison 2013 Isolate von 30 Standorten aus wichtigen europäischen Anbauregionen untersucht. Aus der Gruppe der Azole wurde stellvertretend Epoxiconazol getestet, aus der Gruppe der Strobilurine der Wirkstoff F500®.

Für den Wirkstoff Epoxiconazol reagierten alle Isolate innerhalb der erwarteten Bandbreite und sind als sensitiv einzuschätzen.

Gegenüber dem Wirkstoff F500® waren die getesteten Isolate überwiegend sensitiv. An 11 von 30 untersuchten Standorten wurden resistente Isolate nachgewiesen, welche alle die Mutation G143A trugen. Der Anteil dieser Isolate an der Gesamtpopulation an den jeweiligen Standorten lag zwischen 20% und 100%. Eine verminderte Feldwirkung von Kombinationsprodukten (Azol + Strobilurin) konnte im Jahr 2013 nicht festgestellt werden.

## 215 - Einfluss von Fungiziden auf den Chlorophyllgehalt von Zuckerrüben

*Influence of fungicide-treatments on the Chlorophyll content of sugar beets*

**Sebastian Heinzmann, Tobias Erven<sup>2</sup>, Gisa-W. Rathke<sup>2</sup>, Ralf Vögele**

Universität Hohenheim, Institut für Phytomedizin, Stuttgart, Deutschland

<sup>2</sup>BASF SE, Agrarzentrum, Speyerer Straße 2, 67117 Limburgerhof, Deutschland

Im Zuckerrübenanbau hat der Befall mit Blattkrankheiten wie *Cercospora beticola* in den letzten Jahren erheblich zugenommen, er war im Jahr 2006 auf über 80 % der Zuckerrübenflächen anzutreffen. Nicht nur in Deutschland resultiert aus der Verbreitung von Schadpilzen und damit einhergehenden Ertragsverlusten ein erhöhter Einsatz von Fungiziden (LADEWIG *et al.*, 2006). Neben der fungiziden Wirkung auf pilzliche Pathogene weisen einige fungizide Wirkstoffe zudem physiologische Effekte auf den Metabolismus der behandelten Pflanzen auf (HEITFUSS, 2000). Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurden die Zusammenhänge von fungiziden und physiologischen Effekten mit verschiedenen Produkten der BASF untersucht. Zur Messung und Beschreibung der physiologischen Effekte kam der Chlorophyllmeter SPAD-502 zum Einsatz. An den Blättern von unbehandelten und behandelten Zuckerrüben wurde der Chlorophyllgehalt gemessen, um den Einfluss der Fungizide auf diesen nachzuweisen. Untersucht wurden die Kombinationsprodukte Juwel® (Epoxiconazol und Kresoxim-Methyl), Duett® Ultra (Epoxiconazol und Thiophanat-Methyl) und ein Entwicklungsprodukt. Die Datenerhebungen wurden an zwei Standorten in Nordrhein-Westfalen (Gommershoven und Troisdorf) und zwei Standorten in Bayern (Strasskirchen und Salching) zu jeweils zwei Terminen durchgeführt. Die Versuche waren als vollständig randomisierte Blockanlage angelegt. Für jede Variante wurden pro Termin die Chlorophyllwerte an 100 Pflanzen erhoben.

Bei der Auswertung lag ein besonderes Augenmerk auf dem Fungizid Juwel®. Nur für dieses Fungizid werden auch in unabhängigen Empfehlungen zusätzliche physiologische Mehrerträge ausgewiesen (LIZ, 2014). Durch die Kombination der beiden Wirkstoffe Epoxiconazol und Kresoxim-Methyl kommt es bei der Hemmung der Ethylensynthese zu synergistischen Effekten (KÖHLE *et al.*, 1997). Neben den Chlorophyllmessungen wurden Witterungsdaten, der Befallsverlauf von *Cercospora beticola* sowie der Rübenertrag und der Bereinigte Zuckerertrag ausgewertet.

Die Chlorophyllmessungen zeigten für die behandelten Varianten stets höhere Werte im Vergleich zu den unbehandelten Kontrollen. Signifikante Unterschiede für den Vergleich von Juwel® zur Kontrolle konnten für 75% der Datenerhebungen nachgewiesen werden. Ebenso lagen bei allen behandelten Varianten der Rübenertrag und der Bereinigte Zuckerertrag höher als bei den unbehandelten Varianten. Die Erträge waren jedoch nur an einem Standort signifikant höher als in der unbehandelten Kontrolle. Ein weiterer wichtiger Parameter, der in die Auswertung mit eingebunden wurde, ist der Befallsverlauf von *Cercospora beticola*. Bei allen behandelten Varianten war der Befall in den behandelten Varianten deutlich geringer ausgeprägt als in den unbehandelten Kontrollen.

### Literatur

HEITFUSS R. (2000): Pflanzenschutz - Grundlagen der praktischen Phytomedizin, Georg Thieme Verlag. S. 151.

KÖHLE H., GROSSMANN K., RETZLAFF G. UND AKERS A. (1997): Physiologische Einflüsse des neuen Getreidefungizides Juwel® auf die Ertragsbildung (Physiological effects of the new fungicide Juwel® on yield in cereals). Gesunde Pflanzen. S. 267-271.

LADEWIG E., BURNS C., LEIPERTZ H., SANDER G. UND WETZLER H. (2006): Expertenbefragung zum Pflanzenschutz 1994-2005.

Zuckerindustrie 2006. S. 80-85.

LIZ (2014): Fungizide in Zuckerrüben – Wirkung gegen Blattkrankheiten.

## **216 - Aktuelles Auftreten der F129L Punktmutation im Cytochrom b Gen bei *Alternaria solani* Isolaten in Deutschland**

*The F129L mutation of the cytochrome b gene in Alternaria solani isolates*

**Birgit Adolf, Jürgen Leiminger, Andrea Volz, Hans Hausladen**

*Alternaria solani*, der Verursacher der Dürffleckenkrankheit der Kartoffel ist weltweit verbreitet und verursacht regional erhebliche Ertragsverluste. Ein potenter Wirkstoff für die Bekämpfung der Dürffleckenkrankheit stellt Azoxystrobin dar. Dieser gehört zu den so genannten Quinone outside Inhibitoren (QoI). Diese zeichnen sich durch einen hochspezifischen Wirkort im Stoffwechsel der Pilze aus. Infolge der Funigizidbindung werden in den Mitochondrien, im Cytochrom b Komplex, der Elektronentransport der Atmungskette unterbrochen. Da nur an einem Punkt in den Stoffwechsel des Pilzes eingegriffen wird (single site mode of action), besteht die Gefahr, dass es infolge einer Punktmutation zu Wirkungsverlusten bzw. zu einer Resistenzbildung des Erregers kommt. Für den Erreger *A. solani* ist das Auftreten der Punktmutation F129L bekannt, bei welcher an Position 129 die Aminosäure Phenylalanin durch Leucin ersetzt wird. Erste Wirkungsverluste bei *A. solani* gegenüber QoIs wurden erstmals in den USA nur zwei Jahre nach der Zulassung von Azoxystrobin in Kartoffeln (1998) dokumentiert.

Resistenzentwicklungen erfordern in der Praxis die Kenntnis über die aktuelle Verbreitung relevanter Mutationen und den Sensitivitätszustand der Pathogenpopulation. Im Rahmen eines Isolatmonitorings wurden mittels real-time PCR bzw. PCR und nachfolgender Sequenzierung über 300 Isolate von *A. solani* aus den Jahren 2005 bis 2013 auf das Auftreten dieser Mutation untersucht. Die Ergebnisse bilden die Grundlage einer weiteren wirksamen Krankheitsbekämpfung.

## **217 - Untersuchungen zum gezielten Einsatz von Insektiziden zur Rapsglanzkäferbekämpfung in der landwirtschaftlichen Praxis (Land Brandenburg 2006 bis 2014)**

*Studies on the selective use of insecticides for pollen beetle control in agricultural practice (State of Brandenburg 2006 - 2014)*

**Stefania Kupfer, Gerhard Schröder**

Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Pflanzenschutzdienst des Landes Brandenburg, Steinplatz 1, 15806 Zossen – OT Wündsdorf, Deutschland, stefania.kupfer@elf.brandenburg.de

Die Untersuchungen zur Wirksamkeit der Rapsglanzkäferbekämpfung in der landwirtschaftlichen Praxis erfolgten im Zeitraum von 2006-2014 auf jährlich etwa 30 Rapsmonitoringflächen verteilt im Land Brandenburg. Einen Tag vor bzw. am Insektizidapplikationstermin wurde mittels Linienbonitur die Anzahl der Rapsglanzkäfer pro Hauptfloreszenz ermittelt. Im Zeitraum von 1-5 Tagen nach der Applikation wurde erneut der Rapsglanzkäferbesatz pro Hauptfloreszenz ausgezählt. Von den eingesetzten insektiziden Wirkstoffgruppen erzielten die Organophosphate die höchsten Wirkungsgrade gegenüber dem Rapsglanzkäfer von über 85%. Der Einsatz war gesetzlich jedoch nur bis 2010 möglich. Biscaya, das am meisten eingesetzte Neonicotinoid, erreichte eine Wirkung von ca. 65 %. Die Pyrethroide der Klasse I lagen mit einem Wirkungsgrad von etwa 60 % nur geringfügig unter den Wirkungsgrad von Biscaya. Pyrethroide der Klasse II konnten im Durchschnitt der 9 Untersuchungsjahre einen Wirkungsgrad von etwas mehr als 40 % erreichen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass infolge der Umsetzung der Antiresistenzstrategie in den letzten Jahren die Anzahl der Behandlungen mit Klasse II Pyrethroiden deutlich zurückgegangen ist. Die Insektizide Plenum 50 WG (IRAC Einstufung 9B) und Avaunt (IRAC Einstufung 22A) erreichten einen Wirkungsgrad von etwa 75%. Diese Bewertung der Insektizidleistung auf den Praxis schlägen entspricht in etwa den Ergebnissen von Exaktversuchen. Grundsätzlich zeigen die Untersuchun-

gen, dass der Insektizideinsatz gegen den Rapsglanzkäfer nur in etwa 50 % der Fälle nach dem Erreichen der stadienbezogenen Bekämpfungsrichtwerte (Käferbesatz auf den Pflanzen) erfolgte. In den restlichen Fällen haben sich die Landwirte meist von einem stärkeren Zuflug der Rapsglanzkäfer in die Gelbschalen in der Bekämpfungsentscheidung beeinflussen lassen. Deshalb muss in der Beratung noch stärker auf die Beachtung der Bekämpfungsrichtwerte orientiert werden.

## 218 - Stand der Pyrethroidresistenz bei Rapsschädlingen in Deutschland

*Pyrethroid resistance of pest insects of oilseed rape in Germany*

**Udo Heimbach, Meike Brandes**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Seit 10 Jahren wird vom JKI ein Resistenzmonitoring bei Rapsschädlingen in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer durchgeführt. Dabei wird ein Teil der Populationen im JKI in Braunschweig getestet, andere werden vor Ort mit vom JKI versendeten Test-Kits (beide Verfahren nach IRAC Methode Nr. 11) von Mitarbeitern der Pflanzenschutzdienste geprüft. Die zurückgemeldeten Ergebnisse werden im JKI zentral ausgewertet. Neben lambda-Cyhalothrin (Stellvertreter für Klasse II Pyrethroide) wurden in den letzten Jahren auch Pyrethroide der Klasse I (Etofenprox, tau-Fluvalinat und Bifenthrin) geprüft, so dass die Entwicklung der Empfindlichkeiten von Rapsglanzkäfern gegenüber mehreren Wirkstoffen auf Basis der Laborergebnisse nachvollzogen werden kann.

Die Zunahme der Pyrethroid-Resistenz bei Rapsglanzkäfern spiegelt sich deutlich in den Tabellenergebnissen zum Wirkstoff lambda-Cyhalothrin wieder. Eine weitere Abnahme der Empfindlichkeiten gab es im Jahr 2014. Die Resistenzentwicklung beim Rapsglanzkäfer scheint noch nicht zum Stillstand gekommen zu sein. In den Labortests zu den Wirkstoffen der Klasse I Pyrethroide wurde in den letzten Jahren ebenfalls zumeist nachlassende Empfindlichkeit beobachtet.

**Anteil [%] der Standorte in Deutschland mit Pyrethroidresistenz (lambda-Cyhalothrin) beim Rapsglanzkäfer im Labor-Biotest, 2005 bis 2014 (Stand 1.7.14)**

Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Anzahl Standorte</b>	15	103	281	297	267	169	132	122	96	65
<b>sehr sensitiv</b>	33,3	7,0	3,2	0,3	0	0	0	0	0	0
<b>sensitiv</b>	20,0	8,0	5,3	2,4	1,5	0	0	0	0	0
<b>leicht resistent</b>	13,3	18,0	19,9	15,8	7,9	5,9	1,5	0	2,1	0
<b>resistent</b>	26,7	41,0	38,8	40,4	39,7	37,3	22,7	22,2	28,1	9,2
<b>sehr resistent</b>	6,7	26,0	32,7	41,1	50,9	56,8	75,8	77,8	69,8	90,8

Für den Rapsdelflo wurde Resistenz mit Biotests ab 2008 nachgewiesen. Mittlerweile ist bekannt, dass es sich um KDR Resistenz handelt, die auf alle Pyrethroide gleichermaßen wirkt. Resistenzfunde aus Biotests liegen bisher aus Norddeutschland vor. An 7 Standorten aus Brandenburg und Sachsen-Anhalt, die mit einer neu entwickelten Pyrosequenzmethode getestet wurden, zeigten alle Populationen Resistenz (R. Nauen, mündl. Mitteilung). Ein klares Bild über die Verbreitung in Deutschland wird sich erst zeigen, wenn vermehrt diese auch mit Larven nutzbare Methode eingesetzt werden kann.

Resistenz beim Kohlschotenrüssler wurde ab 2012 nachgewiesen. Neben den bekannten Regionen in Norddeutschland wurden 2013 an 3 Standorten in Sachsen-Anhalt, Bayern und Niedersachsen und in 2014 an 6 Standorten in Niedersachsen Resistenz nachgewiesen. Dabei wurden nur 13 bzw. 21 Standorte außerhalb von Mecklenburg-Vorpommern in 2013 bzw. 2014 getestet. Die „Dunkelziffer“ bei resistenten Standorten dürfte daher erheblich sein. Die Natur der Resistenz ist

noch nicht aufgeklärt, die Käfer reagieren aber auf verschiedene pyrethroide Wirkstoffe gleichsinnig.

Bei den anderen Rapsschädlingen (Kohltriebrüssler, Rapsstängelrüssler) wurden bisher keine deutlichen Sensitivitätsunterschiede nachgewiesen, die eine echte Resistenz zeigen. Bei Kohlerdfloh und Kohlschotenmücke wurden bisher nur wenige Standorte getestet.

## **219 - Aktuelle Untersuchungen zur Insektizidresistenz des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* (SAY))**

*Current studies on insecticide resistance of Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* (SAY))*

**Claudia Tebbe, Birgit Breckheimer, Paolo Racca, Beate Tschöpe, Benno Kleinhenz**

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP),  
Rüdesheimer Straße 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

Seit 12 Jahren werden am Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück und bei der Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz Untersuchungen zum Auftreten der Insektizidresistenz des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* (SAY)) durchgeführt. Insgesamt wurden im Zeitraum 2002 bis 2014 309 Versuche mit Kartoffelkäferpopulationen von mehr als 60 Standorten in Deutschland und dem europäischen Ausland (Österreich, Spanien, Polen) durchgeführt. Ein besonderes Augenmerk des Monitorings liegt auf der Wirkstoffklasse der Pyrethroide, für die Ergebnisse von sechs deutschen Standorten aus mindestens drei aufeinanderfolgenden Jahren vorliegen. Zwei rheinland-pfälzische Populationen wurden über einen Zeitraum von 10 bzw. 11 Jahren beobachtet.

Der Resistenzstatus von *L. decemlineata* wurde mit Hilfe der Methode 7 des „Insecticide Resistance Action Committee“ (IRAC) bestimmt. Hierfür wurden Kartoffelblätter in Insektizidlösung getaucht, auf die nach dem Abtrocknen des Belags Junglarven (L1/2) aufgesetzt wurden. Jedes Insektizid wurde in 8 Konzentrationen getestet, die 0,75 % bis 400 % der jeweiligen Feldaufwandmenge entsprachen. Zur Erfassung der natürlichen Mortalität wurde darüber hinaus eine Kontrolle mit Wasser angesetzt. Bei schnell wirkenden Insektiziden (z.B. Wirkstoffe aus der Klasse der Pyrethroide und Neonicotinoide) wurde die Mortalität der Larven nach 48 Stunden bonitiert. Dieser Zeitraum wurde bei Versuchsmitteln mit späterem Wirkungseintritt, wie beispielsweise der Wirkstoff Chlorantraniliprole aus der Klasse der Diamide und Azadirachtin (Neem), verlängert. Die statistische Auswertung erfolgte über eine Probit-Analyse, mit deren Hilfe unter anderem ein Wirkungsgrad der Feldrate berechnet werden konnte.

Im Jahr 2014 gab es deutliche Unterschiede in der Wirksamkeit des Produktes Karate Zeon aus der Klasse der Pyrethroide. Die berechneten Wirkungsgrade lagen zwischen 75 % am Standort Albisheim (Rheinland-Pfalz) und 100 % in Maintal (Hessen). Die entsprechenden LD<sub>50</sub>-Werte schwankten zwischen 0,12 ppm (Maintal) und 1,54 ppm (Albisheim). An zwei von sieben untersuchten Standorten überschritt die LD<sub>90</sub> die Feldrate von 18,75 ppm.

Am Langzeitstandort Albisheim wurden nach besonders niedrigen Wirkungsgraden von nur 67 % im Jahr 2005 in den Folgejahren zunächst ansteigende Werte beobachtet. Seit dem Jahr 2008 nehmen die berechneten Wirkungsgrade jedoch tendenziell wieder ab. Am Standort Mainz-Hechtsheim, für den Daten der Jahre 2005 bis 2014 vorliegen, wurden im Jahr 2006 mit einem Wert von 73 % der niedrigste Wirkungsgrad berechnet. Seitdem nahmen die Wirkungsgrade tendenziell wieder zu und schwanken zwischen 86 % (2012) und 99 % (2009).

Bei den getesteten Produkten aus den Klassen der Neonicotinoide, Semicarbazone, Anthranildiamide und Spinosyne gab es an den untersuchten Standorten keine Auffälligkeiten, sodass von einer vollen Wirksamkeit ausgegangen werden kann.

## **219a - MADEX® TOP- Apfelwicklerbekämpfung mit neuentwickeltem Virusisolat (ABC-V15)**

*MADEX® TOP - Codling moth control with newly developed virus isolate (ABC-V15)*

**Reto Flückiger, Stefan Senn**

Andermatt Biocontrol AG, Stahlermatten 6, 6146 Grossdietwil, Schweiz

Mit MADEX® TOP und dessen neu entwickeltem Virusisolat ABC-V15, wurde die bisher effizienteste Generation des Apfelwicklervirus hervorgebracht. Sowohl Laborversuche als auch Feldversuche bescheinigen dem neuen Isolat eine ausgezeichnete Wirkung.

MADEX® TOP bietet beste Eigenschaften damit der Einsatz von Granuloviren auch in Zukunft ein wesentlicher Bestandteil von nachhaltigen Bekämpfungsstrategien bleibt. In solchen Strategien gilt es einerseits, die sehr effiziente, rückstandsfreie und nützlingsschonende Wirkung von MADEX® TOP zu nutzen und andererseits einer Resistenzentwicklung gegenüber chemischen Insektiziden vorzubeugen.

Der Apfelwickler hat ein enormes Vermehrungspotential und so kann der Befall bei günstigem Sommerwetter stark ansteigen. Aus diesem Grund ist es umso wichtiger, der Apfelwicklerbekämpfung mit guten Strategien auch nach Jahren mit geringem Befallsdruck die nötige Aufmerksamkeit zu schenken. Die Verwirrungstechnik gilt als Basis solcher Bekämpfungsstrategien und sollte, um effizient zu wirken, unbedingt mit weiteren Massnahmen wie MADEX® TOP unterstützt werden. MADEX® TOP hat eine sehr gute Populationswirkung und sollte deshalb auf jeden Fall am Anfang der ersten Generation eingesetzt werden. Zusätzlich zu den Behandlungen mit chemischen Insektiziden lohnt sich in der Integrierten Produktion (IP) ein mehrmaliger Einsatz von MADEX® TOP.

Die Markteinführung von MADEX® TOP in Deutschland wird vorbereitet.

---

## Poster

### Nichtzielorganismen

---

#### **220 - *In vitro* Wirkung von Oomyzeten-Fungiziden auf ericoide Mykorrhizapilze**

*In vitro effects of oomycete-fungicides on ericoid mycorrhizal fungi*

**Henning von Alten, Gisela Grunewaldt-Stöcker, Florian Wulf**

Leibniz Universität Hannover, Institut für Gartenbauliche Produktionssysteme, Abteilung Phytomedizin

Bei der Produktion von ericoiden Zierpflanzen (z. B. *Calluna*, *Rhododendron*) bedrohen Oomyzeten in besonderer Weise die Pflanzengesundheit. Hierzu zählen vor allem *Phytophthora* spp.. Diese Schadorganismen werden mit Oomyzeten-spezifischen Fungiziden mehr oder weniger erfolgreich bekämpft. Auch die ericoiden Mykorrhizapilze (ERMP) können durch ihr antiphytopathogenes Potential zur Förderung der Pflanzengesundheit beitragen; um sie in der Praxis einzusetzen müssen sie jedoch in bestehende Anbausysteme integrierbar sein. Daher wurde als ericoider Mykorrhizapilz das Isolat 23II aus dem *Rhizoscyphus ericae* Aggregat auf Agar einer Reihe von ausgewählten Fungiziden in unterschiedlichen Konzentrationen ausgesetzt und die resultierenden Wachstumsveränderungen quantifiziert.

Bei der Untersuchung der Effekte zehn verschiedener Fungizide verursachten sechs Fungizide eine Hemmung und drei Fungizide eine Förderung des Wachstums des ERMP. Die Behandlung mit den Fungiziden Revus Top<sup>®</sup> (Wirkstoffe Difenconazol + Mandipropamid), Signum<sup>®</sup> (Pyraclostrobin + Boscalid) und Sportak<sup>®</sup> (Prochloraz) führte zu einer starken Hemmung des ERMP, bei der die ED<sub>50</sub> unter der empfohlenen Konzentration für die Anwendung lag. Die Fungizide Ridomil Gold MZ<sup>®</sup> (Mancozeb + Metalaxyl-M), Shirlan<sup>®</sup> (Fluazinam) und Ortiva<sup>®</sup> (Azoxyrostrobin) führten zu einer schwächeren Hemmung, bei der die ED<sub>50</sub> weit über der empfohlenen Konzentration für die Anwendung lag. Ranman Top<sup>®</sup> (Cyazofamid) beeinflusste den ERMP nicht, und die Fungizide Previcur N<sup>®</sup> (Propamocarb-Hydrochlorid), Aliette WG<sup>®</sup> (Fosetyl-Al) und Cuprozin progress<sup>®</sup> (Cu(OH)<sub>2</sub>) führten zu einer Förderung des ERMP-Wachstums.

Die Konsequenzen für die Nutzung der ericoiden Mykorrhiza in der Praxis werden diskutiert.

#### **221 - Die Kennzeichnung von Pflanzenschutzmitteln hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Nützlinge – ein Beitrag für die Risikobewertung mit SYNOPSIS?**

*The labelling of plant protection products according to their effects on beneficial organisms – a contribution to the risk assessment with SYNOPSIS?*

**Barbara Baier, Jörn Strassemeyer<sup>2</sup>, Bernd Hommel**

Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Mit dem Modell SYNOPSIS wird das Risikopotential von Pflanzenschutzmittelanwendungen ermittelt. In die Berechnung fließen neben Daten zur Exposition auch Daten zur Toxizität der Präparate auf Nichtzielorganismen ein. Im terrestrischen Bereich sind dieses z. Z. nur Daten zur Biene und zum Regenwurm. Die große Gruppe der Gegenspieler von Schadorganismen (Nützlinge) fehlt völlig, da bei den meisten Präparaten keine LR<sub>50</sub>-Werte für die einzelnen Nützlingsarten vorliegen. Für Nützlinge gibt es aber die im Rahmen des Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel vergebenen Gefährdungsstufen „nichtschädigend“, „schwachschrädigend“ bzw. „schrädigend“ gegenüber einer Art bzw. Gruppe (NN-Kennzeichnungen). Sie wurden aufgrund der in Tests (ver-

schiedene Labor- und/oder Halbfreiland- und/oder Freilandtests) ermittelten letalen und subletalen Effekte (wie Mortalität, Parasitierungsrate, Fraßleistung, Eiablageleistung und Verhaltensänderungen) vergeben.

Derzeit wird geprüft, ob diese NN-Kennzeichnungen so aufgearbeitet werden können, dass sie für eine Risikobewertung von Pflanzenschutzmittelanwendungen geeignet sind.

Dazu werden im ersten Schritt alle NN-Kennzeichnungen (Zahlencode aus 3 bzw. 4 Zahlen) der zugelassenen Pflanzenschutzmittel per SQL-Abfrage aus der BVL-Datenbank entnommen. Aus diesem Zahlencode werden die Nützlingsart und die Gefährdungsstufe des Pflanzenschutzmittels bestimmt. Die Gefährdungsstufen werden gewichtet und als ‚Beneficial Organism‘ Index (BOI<sub>PSM</sub>) definiert.

Im zweiten Schritt werden die NN-Kennzeichnungen je Pflanzenschutzmittel zusammengefasst. Dies beinhaltet die Berechnung der Anzahl getesteter Nützlingsarten und des maximalen und mittleren BOI<sub>PSM</sub> je Präparat.

In einem dritten Schritt werden die im ersten und zweiten Schritt ermittelten Werte mit erhobenen Anwendungsmustern ausgewählter Praxisbetriebe über die Kennnummer des Pflanzenschutzmittels verknüpft. Dadurch erhält jede der Pflanzenschutzmittelanwendungen im Feld eine Einstufung der Nützlingsgefährdung über den BOI<sub>PSM</sub>, der dann entsprechend dem behandelten Flächenanteil sowie dem Verhältnis von applizierter Aufwandmenge und Regelaufwandmenge gewichtet wird (BOI<sub>Appl.</sub>). Der ‚Beneficial Organism‘ Index für ein komplettes Anwendungsmuster (BOI<sub>Appl.muster</sub>) wird durch Addition der einzelnen BOI<sub>Appl.</sub> je Fläche und Jahr ermittelt. Diese Vorgehensweise wird an einem Beispiel dargestellt und diskutiert.

## **222 - Toxizität zugelassener Pflanzenschutzmittel gegenüber relevanten Nutzarthropoden**

*Toxicity of registered plant protection products to relevant beneficial arthropods*

**Angelika Süß, Jörn Strassemeier<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz Berlin

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung, Kleinmachnow

Die Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln (PSM) gegenüber Nutzarthropoden (d. h. nützliche Insekten- und Spinnentiere, außer Bienen) ist einer der Prüfbereiche, die vom Julius Kühn-Institut (JKI) im Rahmen des Zulassungsverfahrens bewertet werden. Grundlage dafür sind hauptsächlich die entsprechend der Datenanforderungen (aktuell CANDOLFI et al., 2001) eingereichten Toxizitätsstudien zu verschiedenen Nützlingsarten. Als toxische Effekte werden die Mortalität und verschiedene subletale Auswirkungen bei der höchsten auf der Zielfläche zu erwartenden Exposition betrachtet. In Abhängigkeit von der Wirkung in Labor-, Halbfreiland- oder Feldversuchen schlägt das JKI im Rahmen der Benehmenserklärung zur nationalen Zulassung in Deutschland in Anlehnung an ein Klassifizierungs-Schema der IOBC (ANONYM, 1998) für jedes Mittel eine Kennzeichnung als „nichtschädigend“, „schwachschädigend“ und „schädigend“ für die Populationen der im jeweiligen Anwendungsgebiet relevanten Nutzarthropoden-Arten vor. Eine endgültige Vergabe der Kennzeichnungen erfolgt durch das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL).

Auf der Grundlage dieser Kennzeichnungen wird im Poster die Toxizität der zugelassenen PSM gegenüber den bewerteten Nutzarthropoden-Arten vergleichend dargestellt und damit u. a. die Empfindlichkeitsunterschiede der wichtigsten Arten untersucht. Für die aktuell zugelassenen Mittel existieren etwa 3.900 Kennzeichnungen für insgesamt 40 Arten oder Gruppen. 74 % der Kennzeichnungen wurden für sieben am häufigsten bewertete Arten vergeben. Von diesen wurden die bodenbewohnenden Käfer- bzw. Spinnen-Arten durch 90 - 95 % der Mittel nicht geschä-

dig, während für die blattbewohnenden Insekten- bzw. Raubmilben-Arten 52 – 69 % der Mittel nichtschädigend waren.

Die Klassifizierung wird einerseits separat für die Produktgruppen der Herbizide, Fungizide/Bakterizide/Virizide, Insektizide/Akarizide/Molluskizide dargestellt und u. a. der Anteil der nichtschädigenden PSM ermittelt. Andererseits erfolgt diese Aufstellung getrennt für wichtige Sektoren bzw. Kulturarten.

Im Laufe der Jahre veränderten sich zum einen die der Zulassung zugrunde liegenden Datenanforderungen, es wurden verallgemeinernde Gruppen-Kennzeichnungen für relevante Nutzinsekten bzw. relevante Raubmilben und Spinnen eingeführt und das Spektrum der zugelassenen PSM verschob sich. Unter Berücksichtigung dieser Faktoren wird der Trend innerhalb der Zeitspanne seit 2007 betrachtet.

Die Kennzeichnung wird z. B. in den Zulassungsberichten der Mittel, den PSM-Verzeichnissen und Gebrauchsanweisungen öffentlich gemacht und kann so eine Grundlage für die Auswahl und Zusammenstellung geeigneter Mittel für einen nützlichsschonenden, integrierten Pflanzenschutz sein.

#### Literatur

CANDOLFI, M. P., BARRETT, K. L., CAMPBELL, P. J., FORSTER, R., GRANDY, N., HUET, M.-C., LEWIS, G., OOMEN, P. A., SCHMUCK, R., H. VOGT, 2001: Guidance document on regulatory testing and risk assessment procedures for plant protection products with non-target arthropods. In SETAC/ESCORT 2 Workshop Report, 21–23, March 2000, Wageningen. Society of Environmental Toxicology And Chemistry - Europe (SETAC), Brussels, 46 S.

ANONYM, 1998: Entscheidungskriterien: Nutzarthropoden (ausgenommen Honigbienen). In: Datenanforderungen und Entscheidungskriterien der Europäischen Union und der Bundesrepublik Deutschland im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel. Zusammengestellt von der Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik; herausgegeben von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft 354, 96-99.

## **223 - Eignung von Labortests mit *Eisenia fetida* für die Abschätzung der Risiken kupferbelasteter Böden für lokale Regenwurmzöosen**

*Applicability of laboratory tests with Eisenia fetida for risk assessment of copper-contaminated soils for local earthworm coenosis*

**Bernd Hommel, Dieter Felgentreu, Jörg Römbke<sup>2</sup>, Thomas Strumpf**

Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz  
<sup>2</sup>ECT Oekotoxikologie GmbH, Flörsheim am Main

Erhebungen im Feld zu den Auswirkungen von Böden auf die Diversität und Abundanz von lokalen Regenwurmzöosen sind von hoher Komplexität. Sie sind dann mit Unsicherheit verbunden, wenn man die Effekte einzelnen Bodeneigenschaften zuordnen möchte, wie z. B. dem Kupfergehalt, und keine Vergleichsböden, z. B. mit natürlichem Kupfergehalt, zur Verfügung stehen. Um diese Unsicherheit zu verringern können zusätzlich Labortests mit Bodenproben aus dem Freiland und dem „Standardtestorganismus“ *Eisenia fetida* durchgeführt werden.

„Standardtestorganismus“ deshalb, weil diese Art leicht im Labor ganzjährig zu züchten ist und bei der Beantragung zum Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln (z. B. von Fungiziden auf Kupferbasis) Studien mit *E. fetida* für die Abschätzung der Nebenwirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Nichtzielorganismen eingereicht werden. Hierbei ist der standardisierte Boden allerdings weniger komplex (OECD-Kunstaboden, eine Mischung aus Sand, Torf, Ton und Wasser) und die zu untersuchende Substanz wird untergemischt oder aufgetragen. Laborversuche oder Halbfreilandversuche mit typischen Arten der Bodenbiozönose, wie beispielsweise *Lumbricus terrestris* oder *Aporrectodea caliginosa*, sind schwierig, da sich diese Arten nur mit sehr hohem Aufwand im Labor züchten lassen. Die Grenzen von Laborversuchen mit *E. fetida* für ökologische Fragestellungen sind den Autoren durchaus bewusst.

Die hier vorgestellten Laboruntersuchungen erfolgen mit Böden aus verschiedenen Weinanbaugebieten in Deutschland, die u.a. durch unterschiedliche Kupfergesamtgehalte charakterisiert sind (25 bis 250 mg Cu kg<sup>-1</sup> TM Boden), und einem Kontrollboden mit natürlichem Kupfergehalt (<10 mg Cu kg<sup>-1</sup> TM Boden). Die Prüfungen mit *E. fetida* berücksichtigen den Reproduktionstest und den Fluchttest auf der Grundlage der DIN ISO Richtlinien 11268-2 (1998) bzw. 17512-1 (2008). Der Standardtestorganismus *E. fetida* wird seit vielen Jahren am Julius Kühn-Institut in Berlin auf Komposterde gehalten; die Ergebnisse der jeweiligen Kontrollansätze belegen, dass die Population sehr vital ist.

In den Weinbaugebieten zeigen die mehrjährigen Erhebungen auf Bewirtschaftungsflächen, dass mit steigenden Kupfergesamtgehalten signifikante Auswirkungen der heterogenen Böden auf die Artendiversität, Abundanz und Biomasse der Regenwurmzöosen verbunden sein können. Es gelang aber nur in wenigen Fällen, die Effekte direkt dem Kupfer eindeutig zuzuordnen; andere Bodenparameter wie pH-Wert, Textur oder C<sub>org.</sub>-Gehalt (RIEPERT *et al.*, 2013) sowie Bodenbearbeitungsmaßnahmen zeigen ebenfalls Effekte. Allerdings fehlt bei den Freilandherhebungen oft der Vergleich mit Böden ähnlicher physiko-chemischer Eigenschaften mit niedrigen Kupfergesamtgehalten.

Unter Laborbedingungen wiesen die meisten Weinbergsböden Unterschiede im Vergleich zum Kontrollboden hinsichtlich Biomasse und Anzahl der Nachkommen von *E. fetida* auf; im Kontrollboden lagen diese Werte signifikant höher. Im Fluchttest bevorzugten die Tiere in den meisten Fällen den Kontrollboden anstelle des jeweiligen Weinbergbodens. Die Fluchttestergebnisse lassen vermuten, dass die Tiere im Feld Bereiche mit geringen Kupfergehalten bevorzugt aufsuchen können und dort ökologische Nischen besetzen. Die Labortests bestätigen, dass die Weinbergsböden mit mittleren bis hohen anthropogen-bedingten Kupfergesamtgehalten den Regenwurmzöosen für die Entwicklung keine besonders förderlichen Lebensbedingungen bieten können. In Kombination mit anderen Boden- und Klimaeigenschaften kann sich die Kupferwirkung auf die Regenwurmzöosen – insbesondere in Abhängigkeit des Anteils biologisch aktiven Kupfers am Gesamtkupfergehalt – verstärken, aber auch vermindern. Ob damit die Ökosystemdienstleistungen der Regenwurmzöose für die Bodenfruchtbarkeit aufgrund der mittleren bis hohen Kupfergesamtgehalte im Boden beeinträchtigt sind, müssen weitere Untersuchungen im Feld und Halbfreiland ergeben.

#### Literatur

RIEPERT, F., D. FELGENTREU, T. STRUMPF, 2013: Auswirkungen von Kupfereinträgen im Weinbau auf die Regenwurmzöose – Ergebnisse von Feldbeprobungen. *Journal für Kulturpflanzen* **65** (12), 440-465.

## **224 - Halbfreilandversuch zur Wirkung von Insektiziden gegenüber dem Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus*) sowie Hinweise zu ökologischen Effekten**

*Efficiency of insecticides to pollen beetle (*Meligethes aeneus*) under semi-field conditions and informations to natural enemies*

**Martin Ahlemann, Loreen Schanze, Klemens Thierbach, Christa Volkmar, Beate Müller<sup>2</sup>**

Martin- Luther- Universität Halle-Wittenberg, Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Naturwissenschaftliche Fakultät III

<sup>2</sup>Bayer CropScience GmbH

Im Jahre 2013 wurden auf einem Praxisschlag bei Halle (S.) sechs Parzellen für die Prüfung der Insektizide Biscaya, Trebon 30 EC, Plenum sowie einer unbehandelten Kontrolle angelegt. Der methodische Ansatz des Halbfreilandversuches bezieht sich auf die Versuche von Kaiser (2013) und Bormann (2012)<sup>2</sup>. Die Applikation der Pflanzenschutzmittel im Freiland erfolgte zu BBCH 53 des Rapses. Der Versuchsaufbau des Halbfreilandversuches konnte die Wirksamkeit der Insektizide auf die Raubarthropoden über einen Zeitraum von vier Wochen charakterisieren. Die Ergebnisse für die Wirkung von Biscaya sind als gut einzustufen. So wurde am fünften Tag nach der Pflanzen-

schutzapplikation in Summe von toten und geschädigten Käfern ein Wirkungsgrad von 83 % erzielt. Im Vergleich dazu vielen die Wirkungsgrade von Plenum mit maximal 55%, sowie Trebon mit maximal 38% deutlich zurück. Zur Prüfung der ökologischen Nebenwirkungen der Applikationen auf Spinnen, Laufkäfer und Kurzflügler wurden in den Parzellen Bodenfallen platziert und die Aktivität der epigäischen Fauna an vier Terminen überprüft. Außerdem wurde die Anzahl der Rapsglanzkäfer erfasst. Bei der Untersuchung der epigäischen Raubarthropoden als Antagonisten des Rapsglanzkäfers mittels der Bodenfalle konnte gezeigt werden, dass sowohl in der unbehandelten Kontrolle als auch in der mit Biscaya behandelten Parzelle ein Gegenspielerpotenzial im Feld vorhanden war. Somit kann davon ausgegangen werden, dass Rapsglanzkäfer, welche von einem Insektizid getroffen werden und von der Pflanze auf den Boden fallen durch derartige Räuber (Kurzflügelkäfer, Laufkäfer, Spinnen) vernichtet werden.

#### Literatur

Vgl. KAISER, C.: Zweijähriger Halfreilandversuch zur Wirkung von Insektiziden (Avaunt, Biscaya und Trebon) gegen den Rapsschädling *Meligethes aeneus* F., Masterarbeit Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg 2013.

<sup>2</sup>Vgl. BORMANN, I.: Halfreilandversuch zur Wirkung von Insektiziden gegenüber dem Rapsglanzkäfer *Meligethes aeneus* (F.), Masterarbeit Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg 2012.

---

## Poster

### Bienen und andere Bestäuber

---

#### **225 - Bienenverluste in den Wintern 2010/2011 und 2011/2012 in Luxemburg: Welche Ursachen vermuten die Imker?**

*Honey bee colony losses over the winters 2010/2011 and 2011/2012 in Luxembourg: Which causes did the beekeepers suspect?*

**Antoine Clermont, Michael Eickermann, Lucien Hoffmann, Francois Kraus<sup>2</sup>, Carlo Georges<sup>3</sup>, Marco Beyer**

Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann, 41, rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg

<sup>2</sup>Administration des Services Techniques de l'Agriculture, B.P.1904, L-1019 Luxembourg, Luxembourg

<sup>3</sup>Administration des Services Vétérinaires, 211 route d'Esch, L-1471 Luxembourg, Luxembourg

Die Imker Luxemburgs wurden mit Hilfe eines Fragebogens, der dem offiziellen Anmeldeformular der staatlichen Veterinärbehörde für die Bienenvölker beigelegt war, über die Höhe der erlittenen Völkerverluste, ausgewählte Aspekte ihrer Betriebsweise und die von ihnen vermuteten Ursachen für die Völkerverluste befragt. Die Beteiligung an der Fragebogenaktion war sehr hoch, weil jedes Volk bei der nationalen Veterinärverwaltung angemeldet werden muss. Im Winter 2010/2011 starben 938 von 5580 (16,8 %) und im Winter 2011/2012 1172 von 5382 (21,8 %) der bei der nationalen Veterinärverwaltung registrierten Völker. Erhöhte Verluste wurden in beiden Jahren aus den nördlichen Gemeinden gemeldet. Verluste von Imkereien, deren Betriebsweise die Beutentypen Dadant 10 oder Dadant 12 beinhalteten, waren signifikant geringer als die Verluste von Imkereien, die die Beutentypen Deutsch Normal oder Alberti verwendeten. Für die Verluste im Winter 2010/2011 nahmen die Imker in 51,1% der Fälle an, dass die Varroa Milbe für den Tod der Völker verantwortlich war, in 25,8 % der Fälle wurde der Verlust der Königin als Ursache vermutet, für 15,5 % der Fälle wurde angegeben, dass die Ursache unbekannt sei, für 6,9 % der Verluste wurde Futtermangel als Ursache vermutet und für 0,7 % der Fälle eine Vergiftung. Für die Verluste im Winter 2011/2012 vermuteten die Imker in 37,9 % der Fälle, dass die Varroa Milbe für den Tod der Völker verantwortlich war, in 15,2 % der Fälle wurde der Verlust der Königin als Ursache vermutet, für 35,9 % der Fälle wurde angegeben, dass die Ursache unbekannt sei, für 6,3 % der Verluste wurde Futtermangel als Ursache vermutet und für 4,7 % der Fälle eine Vergiftung.

#### Literatur

CLERMONT A, EICKERMANN M, KRAUS F, GEORGES C, HOFFMANN L, BEYER M (2014): A survey on some factors potentially affecting losses of managed honeybee colonies in Luxembourg over the winters 2010/2011 and 2011/2012. *J. Apic. Res.* **53**: 43-56.

#### **226 - Erste vergleichende Versuche mit verschiedenen kommerziell genutzten Bestäubern im Halbfreiland bzw. Freiland**

*First comparative investigations on commercial pollinators under semi-field and field conditions*

**Malte Frommberger, Pablo-Theodor Georgiadis, Matthias Stähler, Jens Pistorius**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

In einem Halbfreilandversuch wurden die Auswirkungen einer gezielten manuellen Applikation von kontaminierten Maisbeizstäuben (Wirkstoff: Clothianidin) auf blühende Trachtpflanzen (Winterterraps), für Völker der Dunklen Erdhummel *Bombus terrestris* L. und der Honigbiene *Apis mellifera* L. verglichen. Ziel der Untersuchungen war es, eventuelle Unterschiede hinsichtlich

Exposition und Auswirkung auf die verschiedenen Arten nach verschiedenen Expositionsszenarien zu untersuchen. Um die Aussagekraft von verschiedenen Parametern wie akuter Mortalität und Brutentwicklung sowie das Ausmaß und die Ausprägung von Schäden bei Hummeln beurteilen zu können, wurden für Honigbienen schädigende Aufwandmengen von Beizstäube gewählt. Von gebeiztem Saatgut wurden mit verschiedenen Maschenweiten Stäube gesiebt, um Beizstäube der Fraktionsgröße  $\leq 160 \mu\text{m}$  zu erhalten. Clothianidingehalte im Beizstaub wurden analysiert und die Aufwandmengen für die Zeltgröße berechnet. Für eine gleichmäßigemanuelle Ausbringung auf der blühenden Kultur wurden die abgewogenen wirkstoffhaltigen Stäube mit einer definierten Menge Erdstaub versetzt. Die Versuchszelte (4 m x 10 m) waren mit Gaze (Maschenweite: 2 mm) bespannt und kreuzweise mit einer Bodengaze, für die Erfassung des Totenfalls im Bestand, ausgelegt. 6 Tage vor Applikation (BBCH 64 – 65) wurden in jedem der neun Versuchszelte ein Bienenvolk (einzargig, ca. 10.000 Bienen) und zwei Hummelvölker (Firma Biobest<sup>®</sup>, je ca. 20 Arbeiterinnen und eine Königin) aufgestellt. Der Versuch bestand aus drei Varianten mit drei Wiederholungen, Behandlung B1 mit einer Aufwandmenge von 1,0 g a.i./ha, Behandlung B2 mit der doppelten Aufwandmenge (2,0 g a.i./ha) und einer Kontrollvariante. Zusätzlich wurde eine Kontrolle im Freiland aufgestellt. Zu Beginn und Ende des Versuchs wurden die Größe und der Zustand der Völker erfasst und über die gesamte Versuchsphase (10 Tage) Flug- und Mortalitätsdaten bonitiert. Beide Behandlungsvarianten zeigten eine deutlich erhöhte Mortalität bei Bienen, auch aufgrund der höheren Sammlerzahl deutlich ausgeprägter, und bei Hummelvölkern. Nur bei den Hummelvölkern konnte in der Volksentwicklung eine Dosis-Wirkungsabhängige Volksentwicklung festgestellt werden. Die Ergebnisse geben Hinweise, dass bei Prüfung von verschiedenen Arten unterschiedliche Endpunkte betrachtet werden sollten, allerdings ist festzustellen, dass eine klare Unvertretbarkeit der Effekte bereits allein durch die bei den Honigbienen gemessenen Effekte erkennbar war. Weitere künftige Arbeiten werden sich der Frage widmen, ob es Wirkungen gibt, die bei Hummeln auftreten können, die durch die Honigbienenprüfungen nicht erkannt werden.

## **227 - Analysis of clothianidin residues in nectar and pollen of seed treated oilseed rape *Brassica napus***

*Rückstandsanalyse von Clothianidin in Nektar und Pollen gebeizter Rapspflanzen *Brassica napus**

**Abdulrahim T. Alkassab, Ina Patrizia Wirtz<sup>2</sup>, Nadine Kunz<sup>2</sup>, Matthias Stähler<sup>3</sup>, Wolfgang H. Kirchner**

Ruhr-Universität Bochum, Faculty of Biology and Biotechnology

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institute for Plant Protection in Field Crops and Grassland

<sup>3</sup>Julius Kühn-Institut, Institute for Ecological Chemistry, Plant Analysis and Stored Product Protection

Nowadays the seeds of oilseed rape are treated primarily with systemic insecticide neonicotinoids, which can provide the plants prolonged protection from the root and foliar pests. The concerns regarding exposure of honeybees at sublethal doses to these insecticides pay to determine the residues during the blooming period in nectar and pollen. Therefore, field experiments were conducted on seed treated oilseed rape at five locations in Germany to quantitatively determine the presence of insecticide residues (clothianidin) in nectar and pollen.

To collect large volumes of nectar, thirty to forty rape plants were selected from the treated as well as untreated fields. Overall, 100-150 flowers per field were sampled from the main and side shoots when the blooming were 35-50% and over 70% respectively. Then, the flowers were taken to the laboratory, wherex the anthers were removed to avoid pollen grains in the measured nectar volumes.

Individual flower were placed into a 1.5 ml vial to extract their nectar using centrifugation. The duration of centrifugation was 3 min at 2000 gn. Thereafter the flowers were taken from the vials. The vials with the extracted nectar were centrifuged again for 1 min to allow the formation of one

single nectar drop. These drop were taken up to make pool sample. The value of each sample ranges from 100 to 500 mg. Also, the removed anthers were collected for further analyses. In total 20 pooled nectar and 20 pooled pollen samples were prepared and analyzed with tandem LC MS/MS. Analytical results showed that clothianidin was not detected neither in nectar nor in pollen samples, where the limit of detection (LOD) range from 0.5 to 5.0 µg/kg and 0.7 to 6.7 µg/kg for nectar and pollen depending on the amount of sample respectively.

## **228 - Analyse von Neonicotinoiden in Guttationstropfen von Gurke, Möhre und Zwiebel**

*Analysis of neonicotinoids in guttation droplets from cucumber, carrot and onion*

**Detlef Schenke, Ina Patrizia Wirtz<sup>2</sup>, Udo Heimbach<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Mit der Durchführungsverordnung (EU) Nr. 485/2013 wurde die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln mit den neonicotinoiden Wirkstoffen Clothianidin, Imidacloprid und Thiamethoxam eingeschränkt. Die Freilandanwendung von z. B. Gurkensaatgut, das mit den genannten Wirkstoffen behandelt wurde, ist seit dem nicht mehr erlaubt. Eine der Datenlücken zur Einschätzung des Bienenrisikos ist die potenzielle Exposition durch Guttation.

Das Wirkprinzip der am Saatgut applizierten wasserlöslichen Neonicotinoide lässt sich wie folgt beschreiben: die Wirkstoffe werden durch die Wurzeln der auflaufenden Pflanzen aufgenommen und über das Xylem innerhalb der Pflanze verteilt.

Unter bestimmten klimatischen Verhältnissen, wie bei hoher Boden- und Luftfeuchte, kann es an den Blatträndern zur Absonderung von Guttationstropfen kommen. In diesem Guttationswasser können sich bei saatgutbehandelten Pflanzen Rückstände der verwendeten wasserlöslichen Wirkstoffe befinden, welche dann eine potenzielle Exposition für wasserholende Bienen und auch andere Nichtzielarthropoden darstellen.

Bereits 2010 und 2011 erfolgte auf dem Versuchsfeld des JKI in Berlin die Aussaat von Saatgut der Gemüsekulturen Gurke (307 µg Imidacloprid/Korn) und Möhre (158 µg Clothianidin/Korn) sowie Zwiebel (408 µg Imidacloprid/Korn), das mit neonicotinoidhaltigen Beizmitteln behandelt worden war. Ziel der Untersuchungen war die Erfassung der Häufigkeit des Auftretens von Guttationstropfen an einem Standort, der entsprechend der zonalen Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in der zentralen Zone (Verordnung (EG) Nr. 1107/2009) liegt und die Messung der Konzentrationen der darin enthaltenen Neonicotinoide. Die Feldbeobachtungen und Probenahmen erfolgten jeweils von 6:30 bis 7:30 Uhr, wobei während bzw. nach Regen nicht beprobt wurde. In beiden Jahren waren die Keimblätter von Möhre und Zwiebel von Ende April bis Anfang Mai sichtbar. Die Gurken liefen Ende Mai auf. Der Juni 2010 war extrem trocken, so dass zur Bestandserhaltung beregnet wurde. Der Juli 2010 war überdurchschnittlich warm und der Juli 2011 sehr feucht. Die Möhren und Zwiebeln wurden bis Ende Juli und die Gurken bis in den August hinein beobachtet. Gurken guttierten an 27 % (2010) bzw. 18 % (2011) der Tage während des Beobachtungszeitraums. Eine Unterscheidung zwischen Tau und Guttation ist bei Möhren schwierig. Auftretende morgentliche Feuchte überzog die sich entfaltenden, gefiederten Laubblätter der Möhren mit einem feinen Wasserfilm. Diskrete Guttationstropfen an Möhren konnten nur an 5 (2010) bzw. 3 (2011) Tagen (BBCH 11 – 13) beobachtet und mit einer Pipette beprobt werden. Von Zwiebeln konnten nur an 2 (2010: BBCH 11) bzw. 3 (2011: BBCH 13) Tagen während der Laubblattentwicklung Guttationstropfen abgenommen werden. Guttationstropfen von jungen Gurkenpflanzen enthielten die maximalen Konzentrationen an Imidacloprid (Summe aus Imidacloprid und Imidacloprid-Äquivalenten des 5-Hydroxy- und Olefin-Metaboliten) mit 30 – 50 mg/l (2010: BBCH 10 – 11) und 2 mg/l (2011: BBCH 13). Die Konzentrationen nahmen mit zunehmender Pflanzenentwicklung ab und fielen

während der Fruchtreife 2010 (BBCH 85) bzw. der Fruchtentwicklung 2011 (BBCH 74) unter 0,1 mg/l. In den Guttationstropfen der Möhren wurden maximal 2 bis 4 mg/l Clothianidin während der Entfaltung der Laubblätter nachgewiesen. Die wenigen Guttationswasserproben von Zwiebeln enthielten Imidacloprid-Konzentrationen zwischen 16 und 48 mg/l.

---

## Poster

### Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln

---

#### **229 - GIS-basierte Auswahl von Ackerbaustandorten für Erhebungen zum Status quo der Pflanzenschutzmittelbelastung von Kleingewässern**

*GIS-based selection of arable farms to survey the status quo of the load of plant protection products in small water bodies*

**Matthias Stähler, Angelika Süß, Heinz Schmidt, Jörn Strassemeier<sup>2</sup>, Burkhard Golla<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Forschungsergebnisse über den Zustand von Kleingewässern in Agrarlandschaften (Stand- und Fließgewässer) zeigen, dass die für den Naturhaushalt unbedenklichen Konzentrationen von PSM-Wirkstoffen teilweise überschritten werden und ein guter chemischer und ökologischer Zustand oftmals noch nicht vorliegt. Kleine Gewässer sind grundsätzlich diffusen Einträgen oder Punkteinträgen von PSM besonders ausgesetzt, wenn sich in ihren Einzugsbereichen landwirtschaftlich genutzte Flächen befinden, auf denen PSM angewandt werden. Ein behördliches Monitoring in Kleingewässern gab es bisher nur in Sondergebieten. Es würde aufgrund des dafür erforderlichen Messnetzes über die Anforderungen des WRRL-Monitorings und die Möglichkeiten und Ressourcen der Länder für ein behördliches Gewässermonitoring hinausgehen (NAP, 2013).

Im Rahmen des Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von PSM wurden im JKI Untersuchungen zum Status quo sowie zu Maßnahmen zu einer möglichen Verbesserung des chemischen und ökologischen Zustandes von ausgewählten Kleingewässern in der Agrarlandschaft konzipiert.

Grundlage für die Standortauswahl sind sowohl die PSM-Exposition der Gewässer als auch die Verfügbarkeit von Daten aus der Bestandesführung der Ackerbaubetriebe. In Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten der Länder, Landwirten und den JKI-Instituten ÖPV und SF wurden kooperationsbereite prädestinierte Ackerbaubetriebe ausgewählt, die Kleingewässer in unmittelbarer Nachbarschaft ihrer Felder haben. Es erfolgte eine GIS-basierte Beschreibung des Gebietes, in dem die mehrjährig angelegten Erhebungen der PSM-Belastung in ausgewählten exponierten Kleingewässern durchgeführt werden sollen.

Für die Standortauswahl waren die möglichen Pflanzenschutzmitteleinträge in Abhängigkeit von der angebauten Kultur und damit Art, Häufigkeit und Zeitpunkt der PSM-Anwendungen, das ortsübliche Applikationsverfahren, die Bodenbearbeitung sowie Parameter wie Bodenart, Hangneigung, Drainage, Länge und Abstand der an das Gewässer grenzenden behandelten Fläche, Randstreifen- und Ufergestaltung, Uferbewuchs, Wassertiefe und -breite ausschlaggebend.

Mit Beginn der Herbstsaat 2014 begann die ereignisbezogene Beprobung (PSM-Anwendung, Niederschlagsereignis) der ausgewählten exponierten Kleingewässer. Es ist geplant, die ermittelten Konzentrationen zur Weiterentwicklung und Validierung von Modellen für die Risikoabschätzung des Eintrags von Pflanzenschutzmitteln in Kleingewässer zu nutzen. In Zusammenarbeit mit den Landwirten können diese Daten genutzt werden, um Bewirtschaftungsmaßnahmen auf der Produktionsfläche hinsichtlich der Reduzierung des Eintrags von PSM in die Kleingewässer der Agrarlandschaft zu verändern.

#### Literatur

Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP), 2013: BANz AT 15.05.2013 B.

## 230 - Spray Drift nach Pflanzenschutzmittelapplikation: Semi-Freiland Windtunnel-Versuche zu Transport und Nichtzielplantzendeposition

*Spray Drift after application of Plant Protection Products: Semi-outdoor wind tunnel experiments to investigate transport and non-target plant deposition*

**Christian Staffa, Gunnar Fent, Felix Seitz, Roland Kubiak**

RLP AgroScience GmbH, Institut für Agrarökologie, Breitenweg 71, 67435 Neustadt, Deutschland

Spray Drift stellt einen potentiellen Eintragspfad von Pflanzenschutzmitteln (PSM) in angrenzende aquatische und terrestrische Umweltkompartimente dar. Empirisch bestimmte Abdrifteckwerte zur Expositionsabschätzung berücksichtigen primär das Bodensediment, obwohl durch atmosphärische Drift auch relevante PSM-Einträge in Pflanzenbestände mit Bestandshöhen größer als 0,5 m (z.B. Raumkulturen und Hecken) erfolgen können.

Am Institut für Agrarökologie wurde ein Versuchsdesign entwickelt, bei dem neben der entfernungsabhängigen Bodendeposition auch der luftgetragene Anteil der Spray Drift in Abhängigkeit von der Höhe und Entfernung vom Feldrand erfasst werden kann. Die Experimente wurden in einem Semi-Freiland Windtunnel (55 m Länge, 6 m Breite, 3,5 m Höhe) bei konstanter Windgeschwindigkeit (4 m/s) durchgeführt. Für die Abdriftversuche kam ein fest montierter Spritzbalken (2 m Länge, bestückt mit 4 Düsen in 3 m Höhe über dem Boden) zum Einsatz. In ersten orientierenden Versuchen wurde der Einfluss des Düsentyps (Hohlkegel- bzw. Injektordüsen) untersucht. Die Messstellen (Gaze-Sammler in 175 cm Höhe zur Erfassung der luftgetragenen Wirkstofffracht, sowie Petrischalen zur Quantifizierung der Bodendeposition) wurden bis zu einer Entfernung von 20 m zum Spritzbalken in Windrichtung positioniert. Als Drift-Tracer wurde der Farbstoff Pyranin verwendet, der nach wässriger Extraktion der Sammler mittels Fluorometrie quantifiziert wurde.

**Tab. 1** Luftgetragene Spraydrift (a) und Bodendeposition (b) in Abhängigkeit der Entfernung vom Spritzbalken und des Düsentyps. Mittelwerte aus je drei Wiederholungen; relative Standardabweichung kleiner 20 % für alle Messungen. Angaben in Prozent vom jeweiligen Maximalwert

(a) Luft			(b) Boden		
Entfernung	Hohlkegel [% v. Max.]	Injektor [% v. Max.]	Entfernung	Hohlkegel [% v. Max.]	Injektor [% v. Max.]
5 m	100	7.9	3 m	1.7	100
10 m	49	2.0	5 m	12	27
20 m	17	0.53	10 m	20	3.0

Luftgetragene Spray Drift konnte in allen Entfernungen um mehr als 90 % durch die Verwendung von Injektordüsen reduziert werden. Bei beiden Düsentypen nahm die verfrachtete Menge mit zunehmender Entfernung vom Spritzbalken deutlich ab (Tabelle 1(a)). Bei der Bodendeposition zeigte sich ein gegensätzliches Verhalten. Bedingt durch den höheren Anteil an großen Tropfen bei der Injektordüse zeigte sich im Nahbereich (3 m) die maximale Bodendeposition, nahm aber mit zunehmender Entfernung deutlich ab. Bei Verwendung der Hohlkegeldüse war im Nahbereich (3 m) die Deposition am geringsten und stieg mit zunehmender Entfernung an (Tabelle 1(b)). Die driftreduzierende Wirkung von Injektordüsen konnte mit dem vorgestellten Testdesign auch für luftgetragene Spray Drift belegt werden. Durch konstante Windrichtung und Geschwindigkeit sind reproduzierbare Studien möglich, um zum Beispiel den Einfluss von Düsenteknik und driftreduzierenden Additiven auf Nichtzielplantzendeposition (beispielsweise Saumbiotope) zu untersuchen.

## **231 - Risikomanagement für Clomazone-haltige Pflanzenschutzmittel im Hinblick auf Verflüchtigung und Abdrift**

*Risk mitigation for clomazone containing plant protection products concerning drift and volatilisation*

**Christine Kula, Tobias Frische<sup>2</sup>, Romeo Herr<sup>2</sup>, Martin Streloke**

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

<sup>2</sup>Umweltbundesamt

Im Jahr 2012/2013 wurden die Anwendungsbestimmungen für Clomazone-haltige Pflanzenschutzmittel verschärft, um insbesondere die Auswirkungen auf Nichtzielpflanzen nach Verflüchtigung dieses Wirkstoffes so weit wie möglich zu reduzieren. Dabei sind Erkenntnisse aus Monitoring-Untersuchungen und aus der Anwendung in der Praxis berücksichtigt worden. Standardisierte Untersuchungen zur Verflüchtigung im Windtunnel lagen zu dem Zeitpunkt nicht vor. Diese sind nunmehr in den Jahren 2013/2014 erarbeitet worden. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass verkapselte Formulierungen eine wesentliche Verringerung der Verflüchtigung erzielen können. Die Qualität der Verkapselung spielt dabei jedoch eine bedeutende Rolle. In Abhängigkeit von den Ergebnissen einzelner Windtunnelstudien ist eine Modifizierung der zurzeit geltenden, strengen Anwendungsbestimmungen für die Anwendung Clomazonehaltiger Pflanzenschutzmittel möglich. Das Poster stellt den neuen Stand der Anwendungsbestimmungen im Zusammenhang mit den Verflüchtigungseigenschaften dar.

---

## Poster

### Anwendungstechnik

---

#### **232 - Verringerung des Feintropfenanteils im Sprühnebel durch ein neues Adjuvant (Synergen® OS) für Standard- und driftreduzierende Spritztechnik**

*Reduction of driftable fine spray droplets with a new adjuvant (Synergen OS) for standard and reduced drift spray technology*

**Stephanie Giessler, Bob Condon, Siegfried Staiger, Peter Baur**

Clariant Produkte (DE) GmbH BU-Industrial & Consumer Specialties / Crop Solutions

Bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln ist es wichtig Verluste zu vermindern. Dazu gehört die Abdrift des Sprühnebels in angrenzende Gewässer und auf benachbarte Nichtzielflächen zu kontrollieren. Deshalb wird insbesondere beim Einsatz von Herbiziden zum Einsatz von Drift reduzierenden Technologien (DRT) geraten. Pflanzenschutzmittel präziser und effizienter auf den Zielflächen auszubringen gelingt insbesondere durch speziell entwickelte driftreduzierende Spritztechnik (wie Luftinjektordüsen, luftunterstützte Applikationstechnik). Regional stark unterschiedlich werden auch Additive eingesetzt, die den Feintropfenanteil im Sprühnebel verringern. Ein gutes Produkt muss unabhängig von bestimmten Applikationsparametern, wie eingestelltem Druck oder Düsentyp, verwendet werden können. Ein großes, in der Praxis auch für viele Düsen nicht gut untersuchtes Problem ist die Robustheit, also ob bzw. wie stark die verwendete DRT vom Pflanzenschutzmittel selbst beeinflusst wird. In diesem Beitrag stellen wir ein neuartiges Adjuvant, Synergen® OS vor, welches den Feintropfenanteil im Sprühnebel unabhängig von der driftreduzierende Applikationstechnik reduziert und gleichzeitig die Mitteleffizienz durch gesteigerte Bioverfügbarkeit der Wirkstoffe und deren Aufnahme in das Blattinnere erhöht. Beispieldaten der Driftreduktion für die Nutzung des Adjuvants als Tank Mix-Additiv sowie als Einbauadditiv werden gegeben und die Verwendung in verschiedenen Kulturen diskutiert.

#### **233 - Thermische Unkrautbekämpfung auf Wegen und Plätzen – Prüfeinrichtung zur Bestimmung und Verbesserung der Geräteeffizienz**

*Thermal weed control on pavements – test bench for determination and improvement of thermal weed control devices*

**Detlef Stieg, Arnd Verschwele<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

Auf Grund der Verkehrsicherungspflicht sowie aus ästhetischen Gesichtspunkten muss auf Wegen und Plätzen Unkrautbeseitigung betrieben werden. Durch die gesetzlichen Rahmenbedingungen scheidet hierfür chemische Bekämpfungsmethoden im Allgemeinen aus. Als Alternative hierzu kommen Verfahren der thermischen oder mechanischen Bekämpfung in Frage. Hinsichtlich Wirksamkeit und Kosten weisen diese Verfahren jedoch erhebliche Nachteile gegenüber den chemischen Bekämpfungsmethoden auf.

Bei den thermisch arbeitenden Geräten wird vermutet, dass durch eine gleichmäßigere Temperaturverteilung im Arbeitsbereich eine Steigerung der Wirksamkeit sowie der Energie- und Kosteneffizienz erreicht werden kann. Derzeit gibt es keine frei verfügbaren und unabhängigen Daten aus reproduzierbaren Messungen hierzu. Aus Sicht des Anwenders (Kaufentscheidung und effektiver

Einsatz) sowie des Geräteherstellers (gerätetechnische Steigerung der energetischen Effizienz) sind solche Informationen wünschenswert.

Ziel des hier entwickelten und eingesetzten Prüfstands ist die Messung der Temperaturverteilung und des dynamischen Temperaturverlaufs im Arbeitsbereich von handgeschobenen thermisch arbeitenden Unkrautbekämpfungsgeräten sowie die Verifizierung der Temperaturmessungen hinsichtlich biologischer Wirkung an Hand von Modellpflanzen.

Die grundsätzliche Prüfsystematik besteht darin, dass ein zu prüfendes Gerät mit definierter und gleichbleibender Geschwindigkeit (0,35 m/s – 0,8 m/s) mittels Seilwinde und Schienensystem über eine Messfläche gezogen wird. Diese ist mit Temperatursensoren, Modellpflanzen und weiteren Temperaturindikatoren ausgerüstet. Während der Fahrt des Gerätes über die Sensoren werden die an den Sensoren gemessenen Temperaturverläufe mit einer Zykluszeit von 0,08 s aufgezeichnet. Da die Positionen der Thermosensoren und der Modellpflanzen in Arbeitsrichtung jeweils hintereinander auf gleichen Linien liegen, ist ein direkter Zusammenhang zwischen den örtlich gemessenen Temperaturverläufen und den daraus folgenden biologischen Wirkungen an den Modellpflanzen sowie den zusätzlichen Indikatoren herstellbar.

Erste Untersuchungen an einem Abflammgerät mit 850 mm Arbeitsbreite zeigen die vermutete Abhängigkeit der max. Temperaturen von der Arbeitsgeschwindigkeit. Bei einer Arbeitsgeschwindigkeit von 0,35 m/s betragen die räumlich verteilten max. Temperaturen zwischen 97 °C und 195 °C während sie bei 0,80 m/s auf Werte zwischen 50 °C und 119 °C sinken. Eine starke Heterogenität der max. Temperaturen an identischen Stellen bei identischen Versuchswiederholungen deutet darauf hin, dass sich Temperatur und/oder Temperaturverteilung in den Flammen nicht statisch verhalten. Aus Sicht der energetischen Effizienz und der biologischen Wirkung ist eine Verringerung der Heterogenität wünschenswert.

Es lässt sich schlussfolgern, dass Methodik und Prüfeinrichtung dazu geeignet sind, reproduzierbare Ergebnisse bezüglich der zeitlichen und räumlichen Heterogenität des Temperaturfeldes im Arbeitsbereich von handgeschobenen thermischen Unkrautbekämpfungsgeräten zu detektieren.

### **234 - Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners im Urbanen Grün: Vorversuche zum Einsatz der Sprühkanone als Applikationstechnik für Pflanzenschutz- und Biozidanwendungen**

*Pest control of the Oak Processionary Moth in urban green: Prior tests using a cannon sprayer as a technique of plant protection and biocide applications*

**Patrick Goff<sup>1</sup>, Sven Nolte<sup>1</sup>, Nadine Bräsicke<sup>2</sup>, Matthias Krebs<sup>1</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

Der Eichenprozessionsspinner (EPS) erlangte in den letzten Jahren einen großen Bekanntheitsgrad nicht nur in Deutschland. Seit den 1990er Jahren breitet sich das wärmeliebende und auf die Baumart Eiche spezialisierte, einheimische Insekt auch bei uns aus. Besiedelt werden verstärkt lichte Eichenwälder, aber auch Einzelbäume und Baumreihen im Erholungs- und Siedlungsbereich des Menschen (urbanes Grün). Im Fokus der Aufmerksamkeit stehen die Larven. Sie verursachen neben Pflanzenschäden auch Gesundheitsbeeinträchtigungen bei Menschen und Tieren (BRÄSICKE & STEIN 2014).

Zur Regulierung der Populationsdichte werden biologische oder chemische Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Larven notwendig. Für die Bewertung dieser Mittel im Rahmen des Zulassungsverfahrens müssen Expositionsdaten vorliegen.

Derzeit werden verschiedene Techniken, wie Sprühkanonen oder Spritzlanzen für den Hubsteiger zur Bekämpfung des EPS an Einzelbäumen und Alleen eingesetzt, allerdings liegen für diese Anwendungen noch keine qualifizierten Expositionsdaten vor.

Unter Beteiligung des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR), des Julius Kühn-Instituts (JKI), der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) sowie der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) wurden 2013 erste Tastversuche zur Erfassung der Abdrift bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln mit einer Sprühkanone am Einzelbaum durchgeführt (Abb. 1).

Zwei Verfahren, die Applikation während der Vorbeifahrt sowie die Applikation im Stand, wurden hierbei näher untersucht. Als Versuchsflüssigkeit fand Wasser mit einer bekannten Konzentration an fluoreszierenden Nachweisstoff Verwendung. Durch eine nachfolgende Fluoreszenzanalyse der gewonnenen Proben konnte die Abdrift quantifiziert werden. Hierfür wurden innerhalb der Messfläche, die im 90°-Winkel zur mittleren Windrichtung ausgerichtet war, in definierten Abständen Abdriftkollektoren auf der Bodenoberfläche ausgelegt. Diese dienten dazu, die Nachweisstoffmenge, welche während des Applikationsvorganges infolge von Luftbewegungen über die zu behandelnde Fläche hinausgetragen wurde, als Bodensediment aufzufangen. Die Wetterbedingungen, die während der einzelnen Versuchsdurchführungen herrschten, wurden mittels einer Wetterstation erfasst und aufgezeichnet (JKI-RL 2013, GANZELMEIER et. al 1995).

Die Ergebnisse dieser Tastversuche zeigten, dass auch wenn die Wetterbedingungen der guten fachlichen Praxis entsprechen, noch in größerem Abstand zur Zielfläche Abdrift nachgewiesen werden konnte (Abb. 2). In wieweit diese Exposition durch die Anpassung der technischen Parameter wie Luftleistung oder eingesetzte Düsenteknik verringert werden kann, müssen weitere Versuche zeigen. Die Versuche zeigten gleichzeitig, dass das Verfahren der Ausbringung zunächst hinsichtlich der Belagsbildung (Wirksamkeit) von Insektiziden unter Berücksichtigung der Applikationsmethode untersucht werden muss. Hierbei muss auch die unterschiedliche technische Ausstattung der Geräte weitere Beachtung finden. Erst wenn die Wirksamkeit eines Verfahrens nachgewiesen ist, sollten weitere Versuche zur Ermittlung der direkten Abdrift durchgeführt werden. Diese Versuche sind notwendig, um eine wirksame und umweltschonende Anwendung nach den Grundsätzen der „guten fachlichen Praxis“ zu sichern.



**Abb. 1** Einsatz der Sprühkanone am Einzelbaum im Stand



**Abb. 2** Abdriftwerte bei der Einzelbaumbehandlung im Stand

Literatur

BRÄSICKE, N., STEIN, B. 2014: Eichenprozessionsspinner: Die Ausbreitung eines Schmetterlings und seine Folgen. Forschungsreport 1/ 2014, 20- 23.  
 JKI-RL, 2013: Richtlinie für die Prüfung von Pflanzenschutzgeräten, 7-1.5 Messung der direkten Abdrift beim Ausbringen von flüssigen Pflanzenschutzmitteln im Freiland, 7 S.  
 GANZELMEIER, H., RAUTMANN, D., SPANGENBERG, R., STRELOKE, M., HERRMANN, M., WENZELBURGER, H., WALTER, H. 1995: Mitteilung aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Untersuchungen zur Abdrift von Pflanzenschutzmitteln, Ergebnisse eines bundesweiten Versuchsprogramms, S. 14 ff.

## **235 - Ecoplug\* - ein neues Verfahren zur selektiven Gehölzbekämpfung im Forst**

*Ecoplug\* – a new method for the selective control of unwanted trees in forestry*

**Wolfgang Voegler, Holger Ophoff, Manda Sansom<sup>2</sup>**

Monsanto Agrar Deutschland GmbH, Vogelsanger Weg 91, 40470 Düsseldorf, Deutschland

<sup>2</sup>Monsanto UK Ltd, PO Box 663, Cambridge, CB1 0LD; Korrespondierender Autor: wolfgang.voegler@monsanto.com

Verfahren der selektiven Kontrolle unerwünschter Gehölze gewinnen weltweit an Bedeutung. Das patentierte Ecoplug - Verfahren, bereits zugelassen in einigen Ländern Nordeuropas, in Großbritannien und Südafrika, gestattet eine sehr zielgerichtete Bekämpfung unerwünschter Gehölze im Forst, Obst- und Weinbau beziehungsweise im Bereich Nichtkulturland.

Mittels Stamminjektion werden je nach Gehölzart unter Berücksichtigung des Stammdurchmessers Herbizidkartuschen in die Zielgehölze eingebracht. Die Anwendung kann entweder unmittelbar nach dem Fällschnitt der Gehölze/Sträucher in die frische Schnittfläche oder auch in stehende holzige Pflanzen erfolgen. Nach dem Einschlagen der Herbizidkartuschen wird der Wirkstoff Glyphosat über den Saftstrom der Pflanzen wurzeltief verteilt, was ein vollständiges Absterben der unerwünschten Sträucher und Bäume zur Folge hat.

Ein besonderer Vorteil des Verfahrens besteht darin, dass ein Wiederaustrieb der Zielgehölze – einschließlich der Wurzelschößlinge weitestgehend verhindert wird, die umgebende Begeitvegetation keinen Schaden nimmt und sich optimal entwickeln kann.

Im Vergleich zu anderen Bekämpfungsverfahren zum Beispiel der Überkopf- Spritzbehandlung von Stockaustrieben wird der Herbizidaufwand um bis zu 90% reduziert. Eine Zulassung des Ecoplug-Verfahrens wird angestrebt.

\*registriertes Warenzeichen der Ecoplug Sweden AB Advidaberg

## Poster

### Invasive gebietsfremde Arten/Pflanzengesundheit

#### 236 - Meldungen von neuen Schadorganismen aus den Mitgliedstaaten der EU

*Notifications of new harmful organisms from the Member States of the EU*

**Katrin Kaminski**

Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

Artikel 16 der Richtlinie 2000/29/EG gibt den Mitgliedstaaten der EU vor, der Europäischen Kommission und den anderen Mitgliedstaaten mitzuteilen, wenn in ihrem Hoheitsgebiet in der Richtlinie gelistete Quarantäneschadorganismen gefunden werden. Die Mitgliedstaaten müssen auch melden, wenn nicht in der Richtlinie gelistete Schadorganismen auftreten, die bisher in dem betroffenen Gebiet nicht vorkommen. Dabei muss die Mitteilung auch Informationen zu den Schutzmaßnahmen enthalten, die der Mitgliedstaat getroffen hat, um einem Risiko der Ausbreitung der betreffenden Schadorganismen im Gebiet der anderen Mitgliedstaaten zu vorbeugen. Im Rahmen dieser EU-weiten Meldeverpflichtung teilen die zuständigen Behörden der Mitgliedstaaten regelmäßig mit, welche Quarantäneschadorganismen und neuen Schadorganismen in ihrem Hoheitsgebiet aufgetreten sind. 2013 gaben 25 Mitgliedstaaten insgesamt 222 Meldungen zu Schadorganismen ab. Die Anzahl der Meldungen liegt ungefähr auf demselben Niveau wie in den Vorjahren. 52 der Meldungen aus 2013 betrafen nicht gelistete, neu aufgetretene Schadorganismen, für die zum Teil die Europäische und Mediterrane Pflanzenschutzorganisation EPPO gesetzliche Regelung empfohlen hat.

**Tab. 1** ausgewählte Meldungen der Mitgliedstaaten von Schadorganismen aus dem Jahr 2013

Schadorganismus	gelistet in RL 2000/29/EG [ja/nein]	meldender Mitgliedstaat
<i>Anoplophora glabripennis</i>	Ja	AT, FR, IT
<i>Bursaphelenchus xylophilus</i>	Ja	ES
<i>Potato spindle tuber viroid (PSTVd)</i>	Ja	u.a. NL (an Dahlia)
<i>Rhagoletis suavis</i>	Ja	DE
<i>Strauzia longipennis</i>	Ja	DE
<i>Xylella fastidiosa</i>	Ja	IT
<i>Anthonomus eugeni</i>	Nein	IT
<i>Aproceros leucopoda</i>	Nein	DE, IT
<i>Aromia bungii</i>	Nein	IT
<i>Diplocarpon mali</i>	Nein	DE
<i>Geosmithia morbida</i> und Vektor	Nein	IT
<i>Thaumatotibia leucotreta</i>	Nein	NL
<i>Platynota stultana</i>	Nein	ES

Im Poster werden einzelne Fälle des Auftretens von Schadorganismen, die 2013 von den Mitgliedstaaten der EU gemeldet wurden, zusammenfassend dargestellt.

#### Literatur

ANONYM, 2013: Summary Report of the Meeting of the Standing Committee on Plant Health.

[http://ec.europa.eu/food/plant/standing\\_committees/sc\\_plant\\_health/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/plant/standing_committees/sc_plant_health/index_en.htm)

ANONYM, 2013/2014: EPPO Reporting Service. [http://archives.eppo.int/EPPOReporting/Reporting\\_Archives.htm](http://archives.eppo.int/EPPOReporting/Reporting_Archives.htm).

### **237 - Das EFSA-Projekt PERSEUS - Pflanzengesundheits-Surveys in der EU: Eine Analyse zur Datenqualität und zu Methoden und die daraus resultierenden Unsicherheiten bei der Risikobewertung**

*The EFSA project PERSEUS – plant health surveys in the EU: An analysis of data quality and methodologies and the resulting uncertainties for pest risk assessment*

**Gritta Schrader, Claudia Wendt**

Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

Überwachungsmaßnahmen und Monitorings im Rahmen der Pflanzengesundheit werden innerhalb der EU durchgeführt, um Informationen über das Auftreten und die Verbreitung von Schadorganismen von Pflanzen zu erhalten. Anforderungen für solche Maßnahmen sind gesetzlich festgelegt. Die Methoden, die angewendet werden, sind jedoch nicht im Detail definiert und die einzelnen Länder können die Methoden nach ihren Bedürfnissen modifizieren. Daraus ergibt sich eine gewisse Variabilität und die Ergebnisse sind mit Unsicherheiten behaftet. Dies kann Auswirkungen auf die Managementmaßnahmen haben.

Das Ziel des von der Europäischen Lebensmittelsicherheitsbehörde EFSA beauftragten Projektes PERSEUS (Plant health pest surveys for the EU territory: an analysis of data quality and methodologies and the resulting uncertainties for pest risk assessment) war, die methodischen Aspekte der Überwachungs- und Monitoringmaßnahmen zu untersuchen, um die Stärken und Schwächen zu identifizieren.

Im ersten Schritt erfolgte eine umfangreiche Literaturrecherche um einen Überblick über die Monitoringmethoden von 283 geregelten Arten (EU-Richtlinie des Rates 2000/29/EG Anhang I und II) zu erhalten. Auf der Grundlage von Expertenbefragungen sowie länderspezifischen Anleitungen wurde ein Inventar der Überwachungs- und Monitoringmaßnahmen, einschließlich öffentlich nicht verfügbarer Informationen, auf europäischer Ebene zusammengestellt. Die Ergebnisse aus Literaturrecherche und Inventar wurden hinsichtlich der Stärken und Schwächen der Methoden und der Unsicherheiten hinsichtlich der Risikobewertung und der daraus resultierenden Managementoptionen analysiert. Um eine detailliertere Einschätzung der Leistungsfähigkeit der Überwachung ausgewählter Arten zu ermöglichen, wurden Fallstudien durchgeführt. Wo es möglich war, wurden quantitative Auswertungen durchgeführt. Aus dem Projekt sind Datenblätter zu 283 Schadorganismen hervorgegangen, mit Angaben zu den jeweiligen Überwachungsmethoden, Schlussfolgerungen und Empfehlungen zur Anpassung.

Insgesamt sind als Ergebnisse des Projekts anzuführen, dass die Methoden für die Mehrzahl der Arten in den Ländern schlecht dokumentiert sind, insbesondere die Methoden zur Probenahme. Es gibt kein einheitliches Berichtsverfahren, Häufig werden Funde ohne die Anzahl der Pflanzen und die Größe des Gebiets angegeben, diagnostische Tests sind in der Regel gut beschrieben. Für einige Arten ist die Forschung disproportional, Damit stehen Schlüsselinformationen für die quantitative Bewertung von Unsicherheiten nicht zur Verfügung.

Folgende Empfehlungen werden gegeben: eine Strukturvorlage für Ergebnisberichte sollte entwickelt werden, auch neuen Schadorganismen sollte in Form von Monitorings Beachtung geschenkt werden, Methodenbeschreibungen für Überwachungsmaßnahmen und Monitorings sollten zentral verfügbar gemacht werden und Risikobewertungen sollten revidiert und aktualisiert werden, wenn es neue Diagnoseverfahren gibt und wenn Bekämpfungsmaßnahmen neu eingeführt oder gestrichen werden. Die EFSA wird den Projektbericht unter <http://www.efsa.europa.eu/en/plh/plhscdocs.htm> zur Verfügung stellen. Fördernummer des Projektes ist CFP/EFSA/PLH/2010/01.

## **238 - Durchführung von Laborvergleichsuntersuchungen für Quarantäne-schadorganismen als wichtige Referenzfunktion des JKI**

*Organisation of interlaboratory comparison for quarantine organisms as an important reference function of the JKI*

**Petra Müller, Björn Niere**

Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

Die Sicherung der Diagnose und die Harmonisierung der angewendeten Nachweisverfahren zum Nachweis von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* und *Ralstonia solanacearum* in Kartoffelproben ist für Deutschland bereits seit vielen Jahren von Bedeutung. Die zu verwendenden Tests sind im Rahmen einer EU-Richtlinie vorgeschrieben und die Methoden wurden weiterentwickelt bzw. neue Methoden auf molekularbiologischer Grundlage integriert. Die Routineuntersuchungen werden von den Laboren der Bundesländer durchgeführt. Bereits seit 1997 werden vom Julius Kühn- Institut regelmäßig (jährlich) Laborvergleichsuntersuchungen für die beiden Schadorganismen organisiert und durchgeführt, obwohl zu dem damaligen Zeitpunkt keine rechtliche Notwendigkeit bestand. Diese Laborvergleichsuntersuchungen dienten zur Harmonisierung der angewendeten Methoden, der Bewertung der Leistung der Labore sowie der fortlaufenden Absicherung der Leistungsfähigkeit und nicht zuletzt zur Erhöhung der Transparenz und des gegenseitigen Vertrauens in die Untersuchungsergebnisse der verschiedenen Labore. Jeweils 10 Proben aus gesundem Kartoffelmazerat wurden entsprechend eines Planes kontaminiert oder nicht, randomisiert, codiert und an die Labore zur Untersuchung verschickt. Die Labore sind dabei anonymisiert. Die Ergebnisse wurden im Rahmen einer Arbeitsberatung ausgewertet und Abweichungen diskutiert. Dadurch entstand sowohl ein Erfahrungsaustausch zwischen den Laboren als auch die Möglichkeit, dass Labore ggf. bestehende methodische Fehlerquellen beheben können. Über die Jahre hat sich folgendes gezeigt: In der Anwendung der Methoden zum Nachweis von *Clavibacter michiganensis* ssp. *sepedonicus* und *Ralstonia solanacearum* in Kartoffelproben sowie bzgl. der Richtigkeit der Ergebnisse (100% korrekte Ergebnisse) bestanden in den ersten Jahren große Unterschiede zwischen den Laboren. In den letzten Jahren erreichen alle Labore die in der EU-Richtlinie geforderte Nachweisgrenze von  $10^3$  bis  $10^4$  Bakterienzellen/ml resuspendiertes Kartoffel-pellet. An einer vom Julius Kühn- Institut durchgeführten internationalen Laborvergleichsuntersuchung im Jahr 2012 hatten sich 40 amtliche Labore aus 24 Staaten beteiligt. Dabei haben sich deutliche Leistungsunterschiede gezeigt und Harmonisierungsbedarf wurde deutlich.

Seit 2007 führt das Julius Kühn-Institut auch regelmäßig Laborvergleichsuntersuchungen zum Nachweis der Kartoffelzystennematoden (*Globodera rostochiensis* und *G. pallida*) durch. Hierfür werden gezielt kontaminierte Erdproben verschickt, aus denen die Labore die Nematoden extrahieren und an Kartoffelzysten Artbestimmungen vornehmen. Auch hier ist über die Jahre ein positiver Einfluss auf die Leistungsfähigkeit der Labore abzulesen.

In absehbarer Zeit wird ein Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates mit einheitlichen Regelungen für die Etablierung von Referenzlaboratorien auf EU- und nationaler Ebene für die amtlichen Untersuchungen im Tier-, Lebensmittel- und Futterbereich sowie in der Pflanzengesundheit verabschiedet werden. Die Durchführung von Laborvergleichsuntersuchungen stellt dabei eine der Aufgaben eines nationalen Referenzlaboratoriums dar. Das JKI kann auf seine in diesen Bereichen gewonnene Expertise zurückgreifen und wird sie auf weitere Schadorganismen und Methoden erweitern.

### **239 - Entwicklung eines neuen Differentialsortimentes für die Pathotypbestimmung des Erregers *Synchytrium endobioticum***

*Development of a new differential set for the identification of pathotypes of *Synchytrium endobioticum**

**Yvonne Schleusner, Kerstin Flath, Jaroslaw Przetakiewicz<sup>2</sup>, Kurt Heugens<sup>3</sup>, Lidia Dimitrova<sup>4</sup>, Arunas Beniusis, Gerald van Leeuwen**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

<sup>2</sup>IHAR – Plant Breeding and Acclimatization Institute (Poland)

<sup>3</sup>PPS-BG (Bulgaria)

<sup>4</sup>ILVO – Institute for Agricultural and Fisheries Research (Belgium)

VATZUM – State Plant Service under the Ministry of Agriculture (Lithuania), HLB (Netherlands)

Der Quarantäneschadorganismus *Synchytrium endobioticum* verursacht an der Kartoffel krebssartige Gewebewucherungen und zählt im Kartoffelanbau nach wie vor zu den bedeutsamen pilzlichen Schaderregern. Weltweit konnten 39 Pathotypen dieses Erregers nachgewiesen werden, von denen die Pathotypen 1, 2, 6, 8 und 18 in Europa von Bedeutung sind. Die Pathotypidentifikation bei neu auftretenden Befallsherden erfolgt anhand des im EPPO-Standard PM 7/28 (1) aufgeführten Differentialsortiments (OEPP/EPPO, 2004), das überarbeitet werden soll, da einige der Differentialsorten nicht mehr verfügbar sind bzw. keine eindeutige Unterscheidung der Krebspathotypen zulassen. Im Rahmen eines EU-weiten Ringtestes, an dem neben dem JKI je ein Labor aus Polen, den Niederlanden, Belgien und Bulgarien mitwirkten, wurden neue Kartoffelsorten mit bekannter Resistenz gegenüber Pathotyp 1 auf deren Reaktion gegenüber den Pathotypen 6, 8 und 18 geprüft. Ziel war es, validierte Ergebnisse zu erhalten.

Die Untersuchungen wurden nach der ebenfalls im EPPO-Standard PM 7/28 (1) aufgeführten Glynne-Lemmerzahl-Methode durchgeführt. Sie umfassten die Sorten Deodara und Producent als anfällige Kontrollen, Logo und Talent (als Ersatz für die Kartoffelsorte Miriam), Transit (als Ersatz für Karolin) und Gawin (Ersatz für Delcora).

Anhand der erzielten Ergebnisse ließen sich nur zwei Sorten identifizieren, die als Ersatz für eine überalterte Differentialsorte geeignet sind. Dazu gehören die Sorte Gawin als Ersatz für Delcora und die Sorte Talent als Ersatz für Miriam. Für eine vollständige Überarbeitung des Differentialsortimentes sind weitere Untersuchungen notwendig.

Literatur

OEPP/EPPO, 2004: PM 7/28 (1) – Diagnostic protocols for regulated pests. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin **34**, 155-157.

### **240 - Risikoanalyse zu *Puccinia psidii***

*Pest risk analysis for *Puccinia psidii**

**Gritta Schrader, Silke Steinmüller**

Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

Im Jahr 2012 wurde in Baden-Württemberg das Auftreten des Rostpilzes *Puccinia psidii* beobachtet. Dieser Pilz ist bisher weder in Deutschland noch in anderen Mitgliedsstaaten aufgetreten und nicht in den Anhängen der Richtlinie 2000/29/EG (Anonym 2000) gelistet. Entsprechend den Vorgaben der Pflanzenbeschauverordnung wurde durch das Julius Kühn-Institut eine Express-Risikoanalyse zur Einschätzung des Risikos für Deutschland und die anderen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union bei einer Etablierung bzw. Verschleppung des Pilzes erarbeitet. *Puccinia psidii* kommt in weiten Teilen Süd- und Mittelamerikas vor, zudem wird sein Auftreten in einigen Staaten der USA sowie in Japan und Australien beschrieben (Clark, 2011). Der Wirtspflanzenkreis von *Puccinia psidii* umfasst voraussichtlich die ganze Familie der Myrtaceae, zu der unter anderem die Myrte (*Myrtus communis*) aber auch Eukalyptus (*Eucalyptus* spp.) gehören. Die Symptome eines

Befalls umfassen Läsionen an jungen, wachsenden Blättern, Trieben, Knospen und Früchten (Glen *et al.* 2007), an Eukalyptus treten aber auch Kümmerwuchs und starke Verzweigung bis zum Absterben anfälliger Pflanzen auf (Tommerup *et al.* 2003). Seine natürliche Verbreitung erfolgt über mobile Sporen, die mit Wind, Regen und Insekten verbreitet werden. Eine Verschleppung erfolgt vor allem durch Baumschulware, aber auch durch anhaftende Sporen an Fahrzeugen, Personen und Werkzeugen. In Brasilien führte das Auftreten des Pilzes in den 70er Jahren zu Verlusten ganzer Eukalyptus-Plantagen. In Australien wird im Falle einer Verbreitung mit einer Veränderung der Biodiversität gerechnet. In Deutschland haben Pflanzen aus der Familie Myrtaceae nur eine begrenzte Bedeutung als Kübelpflanzen. In südlichen Mitgliedsstaaten (z.B. Spanien, Portugal, Frankreich und Italien) werden jedoch Pflanzen der Gattung Eukalyptus auf ca. 1,5 Mio. ha zur Zellstoffgewinnung angebaut. Für diese Länder besteht eine Gefahr für den Eukalyptusanbau und es kann bei einer Verschleppung mit erheblichen Schäden, vor allem in Baumschulen und Jungpflanzenplantagen, gerechnet werden. Das Julius Kühn-Institut empfiehlt daher die Ergreifung von Maßnahmen zur Bekämpfung und zur Abwehr der Gefahr einer Verschleppung entsprechend §4a der Pflanzenbeschauverordnung, wie die Vernichtung befallener Pflanzen unter Verhinderung der Freisetzung von Sporen. Die Express-Risikoanalyse einschließlich der dem obigen Artikel zugrunde liegenden Literatur ist zu finden unter:

[http://pflanzengesundheit.jki.bund.de/dokumente/upload/76aba\\_puccinia\\_psidii\\_express-pra.pdf](http://pflanzengesundheit.jki.bund.de/dokumente/upload/76aba_puccinia_psidii_express-pra.pdf)

## **241 - Zur effizienten Kontrolle von Zitrusimporten auf Schwarzfleckenkrankheit (CBS) – ein Nachweis mittels Real-time PCR in Deutschland**

*Toward efficient control of citrus imports due to citrus black spot (CBS) disease – detection by means of Real-time PCR in Germany*

**Clovis Douanla-Meli, Jens-Georg Unger**

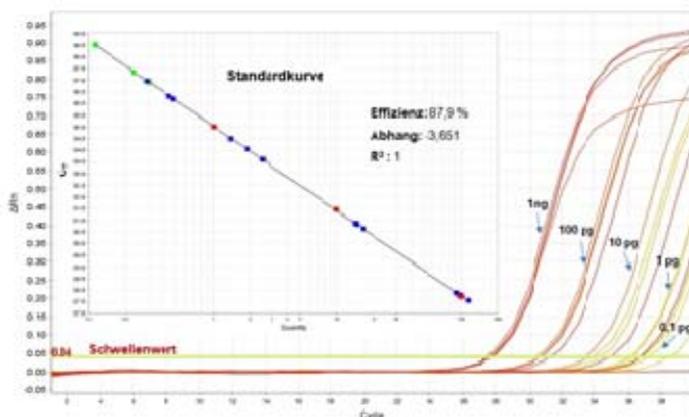
Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

Die Problematik der Zitruswarzfleckenkrankheit (CBS), Erreger *Phyllosticta citricarpa* (McAlpine) Van der Aa, ist handelspolitisch von großer Bedeutung, weil vor einigen Jahren Brasilien und aktuell Südafrika ihre umfangreichen Ausfuhren in die EU wegen wiederholtem Befall stoppen müssten. Aufgrund des Quarantänestatus von CBS werden alle aus Drittländern eingeführten Zitrusendungen einer Kontrolle unterworfen. Hierzu ist EU-weit eine Real-time PCR (Gent-Pelzer *et al.* 2007) anzuwenden, die bereits in vielen Ländern angewendet wird. In Deutschland wurde erst in 2013 dieses Protokoll im JKI Institut für Pflanzengesundheit etabliert.

Benötigte Materialien: CBS-infizierte Zitrusfrüchte bereitgestellt von Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer, erworbene Referenzkultur von *P. citricarpa* (CBS-KNAW), weitere CBS-infizierten Proben erhalten durch die Kooperation mit NRC in Wageningen, die Niederlande.

Die Detektionsmethode verwendet eine sequenzspezifische TaqMan Fluoreszenzsonde mit FAM und TAMRA als Reporter bzw. Quencher, und dient alleinig zum qualitativen Nachweis von *P. citricarpa* bis zur Nachweisschwelle (Limit of Detection: LoD). Alle Tests wurden in Singleplex (DNA-Zielregion: ITS) mit PCR-Parametern [95°C 10 min, 40x (95°C 15 sec, 60°C 60 sec)] für die Standardkurve durchgeführt. Die Auswertung gültigen Tests (d.h. NIC u. NAC negativ, PIC u. PACs positiv) erfolgt bei Schwellenwert (Threshold) = 0.04 und Base Line = Automatisch. Daraufhin wurden alle Proben mit  $C_T$ -Wert unter 40 als positiv bewertet.

Die Protokollverifizierung erfolgte nach EPPO Standard PM 7/98 (EPPO, 2010) mit folgenden Leistungskriterien: Sensitivität (Se), Spezifität (Sp), Wiederholbarkeit (Wi) und Reproduzierbarkeit (Re). Ergebnisse dazu sind unten zusammengefasst (Abbildung 1).



**Abb. 1** Amplifikation einer 1:10-Verdünnungsreihe mit allen Proben als Triplikate gemessen und die errechnete Standardkurve mit  $C_T$ -Werten (Schnittpunkte der Amplifikationsgraphen mit Schwellenwert).

**Se:** LoD = 0,1 pg DNA

**Sp:** keine Amplifikation mit 1 ng DNA von anderen *Phyllosticta*-Arten und den auch aus Zitrusfrüchten isolierten Pilzarten (wie z.B. *Alternaria*, *Penicillium* und *Colletotrichum*)

**Wi:** 0,5 % Abweichung mit 100 pg DNA

**Re:** 0.7 % Abweichung mit 100 pg DNA

Literatur

EPPO, 2010: EPPO standards PM 7/98. EPPO Bull. **40**, 5-22.

VAN GENT-PELZER, M. P. E., I. R. VAN BROUWERSHAVEN, L. F. F. KOX, P.J.M. Bonants, 2007: A TaqMan PCR method for routine diagnosis of the quarantine fungus *Guignardia citricarpa* on citrus fruit. J. Phytopathol. **155**, 357-363.

## 242 - Erstauftreten von gebietsfremden Fruchtfliegen an Walnuss im Land Brandenburg

*First detection of invasive fruit flies on walnut in Brandenburg.*

**Marko Riedel, Nadine Neuenfeldt, Ute Schönfeld, Ulrike Holz**

Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung

Seit 2012 wurden an verschiedenen Standorten vermehrt Schäden an Früchten von Walnuss (*Junglans regia*) im Bundesland Brandenburg beobachtet. Diese Schäden waren charakterisiert durch Schwarzfärbungen verursacht durch die Fraßtätigkeit von Fliegenlarven in der unreifen Schale von Walnüssen. Die Symptome wurden zunächst allein der Walnussfruchtfliegenart, *Rhagoletis completa*, zugeschrieben. Aus der Zucht der Puppen schlüpfte im darauffolgenden Jahr 2013 ein adultes Exemplar, was morphologisch als *R. suavis* diagnostiziert wurde. Eine Sequenzanalyse des Cox I Gens (Folmer et al., 1994) bestätigte den morphologischen Befund. Weitere Proben aus dem Raum südlich und südwestlich von Berlin zeigten, dass neben *R. suavis* auch die Art *R. completa* im Gebiet vorkommt. Beide Arten wurden sowohl durch Sequenzierung als auch morphologisch anhand adulter Tiere aus Zuchten als bestimmt. Vorteil der molekularen Diagnose ist, dass sie bereits an Larven oder Puppen durchgeführt werden kann und daher auf lagwierige Anzuchten von Lavenstadien verzichtet werden kann.

Literatur

FOLMER, O., M. BLACK, W. HOEH, R LUTZ, R. VRIJENHOEK, 1994: DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Mol Mar Biol Biotechnol.* 3(5):294-299.

## 243 - Auftreten von *Drosophila suzukii* in Südhessen und erste Erkenntnisse zur Parasitierung durch heimische Schlupfwespen der Gattung *Leptopilina*

*Occurrence of Drosophila suzukii in South Hesia and first results on parasitization by native parasitoids*

**Annette Herz, Stefan Christ<sup>2</sup>, Maren Helmholdt<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz

<sup>2</sup>Technische Universität Darmstadt, Schnittspahnstr. 2, 64287 Darmstadt, Deutschland

Die Kirschessigfliege *Drosophila suzukii* Matsumura erweist sich als invasive Art mit einer raschen Ausbreitung. Seit 2012 ist das Institut für Biologischen Pflanzenschutz am bundesweiten Monitoring mit Essigfallen zur Erfassung des Schädlings beteiligt. 2012 wurden an den vom Institut betreuten Standorten im Rhein-Main-Gebiet um Darmstadt keine Kirschessigfliegen gefunden. Im Jahr 2013 konnte dagegen ihr Auftreten im Vergleich zu heimischen Essigfliegen in Habitaten unterschiedlicher Naturnähe dokumentiert werden. (Tabelle 1). Das Monitoring begann in beiden Jahren jeweils im April und lief bis Ende Oktober.

**Tab. 1** Artenzahl und Diversität (Shannon-Index) der Drosophilidengemeinschaft an verschiedenen Standorten in Südhessen mit unterschiedlicher Naturnähe (Waldnähe, dörflicher Siedlungsbereich, städtische Siedlung). Erfassung mittels Essigfallen. Zudem ist das Datum des Erstnachweises von *D. suzukii* angegeben.

Standort	Kategorie	Artenzahl	Diversität H <sub>s</sub>	<i>D.suzukii</i>
Rosberg	Waldnähe/Apfel/Wein	20	1,89	29.08.13
Niederbeerbach	Waldnähe/Apfel/Beeren	22	1,33	20.08.13
Höchst (Odw.)	Waldnähe	17	1,93	22.09.13
JKI-Darmstadt	Waldnähe/Apfel	22	1,53	13.08.13
Rossdorf	Dorf/Apfel	19	1,89	22.08.13
Mühltal	Dorf/Garten	13	1,63	30.09.13
DA-City 1	Stadt/Garten	12	1,28	09.09.13
DA-City 2	Stadt	6	1,24	24.09.13

Die heimischen Drosophilidengemeinschaften wiesen bis zu 22 Arten auf und wurden von *D. subobscura* und *D. melanogaster* dominiert. Ab Mitte August 2013 traten dann die ersten *D. suzukii* auf, die zum Herbst hin an allen Standorten zu einer der dominanten Arten wurde.

Im Spätsommer 2013 konnte aus Fruchtsammlungen eine Zuchtlinie des *Drosophila*-Parasitoiden *Leptopilina heterotoma* (Hymenoptera, Eucoilidae) etabliert werden. Ihre Eignung zur Parasitierung von *D. suzukii* wurde anschliessend im Labor untersucht. Dabei wurde das Parasitierungsverhalten und der Parsitierungserfolg von *L. heterotoma* gegenüber *D. suzukii* im Vergleich zu den heimischen Wirtsarten *D. melanogaster* und *D. subobscura* geprüft. Weibchen von *L. heterotoma* akzeptierten die Larven von *D. suzukii* genauso bereitwillig zur Eiablage wie die heimischen Wirtsarten. Doch während diese auch erfolgreich parasitiert wurden, gelang dies bei den *D. suzukii*-Larven nicht. Offensichtlich sind die Larven wie bereits von Chabert et al. (2012) beschrieben, tatsächlich (noch) resistent gegenüber der Parasitierung durch heimische Parasitoidenpopulationen.

Literatur

CHABERT, S., ALLEMAND, R., POYET, M., ESLIN, P., P. GIBERT, 2012: Ability of European parasitoids (Hymenoptera) to control a new invasive Asiatic pest, *Drosophila suzukii*. *Biological Control* **63**, 40-47.

## **243a - Eignung räuberischer Insekten als potentielle Gegenspieler der Kirschessigfliege, *Drosophila suzukii*, einem invasiven Schädling im Obstanbau**

*Suitability of predatory insects as potential opponents of the cherry fruit fly, *Drosophila suzukii*, an invasive pest in fruit cultivation*

**Camilla Englert, Annette Herz<sup>2</sup>**

Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz

Im Jahr 2011 wurde erstmals der Befall weichschaliger Obstarten in Deutschland durch einen neuen invasiven Schaderreger festgestellt. Hierbei handelt es sich um die Kirschessigfliege, *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). Der Schadorganismus gelangte vermutlich durch den Transport befallener Früchte nach Deutschland. Seitdem verbreitet sich die Kirschessigfliege aufgrund des hierzulande geeigneten Klimas erstaunlich schnell.

Das Schadpotential, das von *D. suzukii* ausgeht, besteht im Vergleich zu heimischen *Drosophila*-Arten darin, dass die Fliege in der Lage ist, gesunde Früchte mit Hilfe ihres sägeartigen Legebohrers aktiv zu schädigen und anschließend Eier in das Innere der Frucht abzulegen. Die sich in der Frucht entwickelnde Larve sorgt dabei für den Hauptschaden an den Früchten. Des Weiteren besitzt die Kirschessigfliege ein äußerst breit gefächertes Wirtspflanzenspektrum, welches alle weichschaligen Obstarten einschließt. Zudem durchläuft die Kirschessigfliege einen kurzen Generationszyklus und hat dadurch eine hohe Vermehrungsrate. Folglich ist die Bekämpfung mit Insektiziden problematisch, da aufgrund der Vielzahl von Generationen die Gefahr einer raschen Resistenzbildung besteht. Außerdem ist bei einer häufigen Anwendung von Insektiziden auch noch kurz vor der Ernte die mögliche Belastung der Früchte mit Pflanzenschutzmittelrückständen zu bedenken. Diese Gegebenheiten machen *D. suzukii* zu einem ernst zu nehmenden und schwer kontrollierbaren Schaderreger für den Obstanbau. Dringend geboten ist die Erforschung möglichst rückstandsfreier und umweltschonender Möglichkeiten der Schädlingsbekämpfung wie z.B. der Einsatz von Nützlingen, da diese nicht zu weiteren Umweltbelastungen führen.

Die beiden räuberisch lebenden Nutzarthropoden *Chrysoperla carnea* (Florfliege) und *Orius majusculus* (Blumenwanze) könnten zum einen aufgrund ihres natürlichen Vorkommens an unterschiedlichen Wirtspflanzen von *D. suzukii* und zum anderen wegen ihres breiten Beutespektrums als mögliche Gegenspieler der Kirschessigfliege in Frage kommen. Die Larven von *C. carnea* sowie die Larven und Imagines von *O. majusculus* ernähren sich räuberisch. Beide Nützlinge sind kommerziell zu erwerben und könnten daher im Freilassungsverfahren eingesetzt werden. Da sie aber auch ursprünglich in den betreffenden Habitaten vorkommen, wäre auch eine natürliche Regulierung dieses neuartigen Schädlings durch diese Nützlinge denkbar.

In den hier vorgestellten Laboruntersuchungen wurden die einheimischen Prädatoren *C. carnea* und *O. majusculus* auf ihre grundsätzliche Eignung als natürliche Räuber der invasiven Kirschessigfliege untersucht. Dazu wurden zunächst Verhaltensbeobachtungen durchgeführt, bei welchen die einzelnen Entwicklungsstadien (Eier, Larven, Puparien) der Kirschessigfliege direkt den Larvenstadien von *C. carnea* und den adulten Insekten von *O. majusculus* als Beutetiere angeboten wurden. Hierbei galt es festzustellen, ob die Antagonisten *D. suzukii* überhaupt als Wirt erkennen und akzeptieren. Weiterführende Wirkungstests der Prädatoren auf der Frucht sollten zeigen ob die beiden Räuber die nötige Suchleistung für eine Bekämpfung der Kirschessigfliege erbringen. Dabei wurde geprüft, ob die Larven der Florfliege sowie die adulten Blumenwanzen Eier, Larven sowie Puppen von *D. suzukii* in oder an der Frucht finden und diese erbeuten.

Dank an Peter Katz, Katz Biotech AG, für die Bereitstellung von *Orius majusculus*.

## **244 - Der Kirschessigfliege auf der Spur – räumliche und zeitliche Ausbreitung von *Drosophila suzukii* auf Lokalebene**

*Tracking spotted wing drosophila - spatial and temporal dispersal of Drosophila suzukii on local scale*

**Stefan Kuske**

Agroscope

Die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*) wurde 2011 erstmals in der Schweiz gefangen und hat sich seither rasch und flächendeckend in alle Landesteile ausgebreitet. Der neue Schädling ist bereits gut etabliert und stellt eine beträchtliche Bedrohung für Obst-, Beeren- und Weinbau dar. Zur Klärung des Populationsaufbaus und der Populationsdynamik im Jahresablauf wurde ein ganzjähriges Monitoring mit Lockstoff-Fallen in verschiedenen landwirtschaftlichen Kulturen und angrenzenden Habitaten durchgeführt. Die Ergebnisse geben Hinweise zur Bedeutung verschiedener Habitattypen bei der Vermehrung und Verbreitung der Kirschessigfliege im Agroökosystem und zu möglichen Überwinterungshabitaten.

## **245 - Risikoanalyse zu *Anthonomus eugenii***

*Pest Risk Analysis for Anthonomus eugenii*

**Gritta Schrader**

Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

2012 wurde in den Niederlanden in vier Gewächshäusern ein massiver Befall von Paprika mit dem Rüsselkäfer *Anthonomus eugenii* festgestellt. Der Befall wurde - aufgrund einer hohen Anzahl von Beanstandungen - auf Einschleppungen mit importierten Paprikafrüchten zurückgeführt. Die Niederlande erließen auf der Grundlage von Artikel 16 (2) der Richtlinie 2000/29/EG eine einseitige Notmaßnahme hinsichtlich der Einfuhr von Capsicum-Früchten aus Befallsländern (insbesondere Mittelamerika), da derzeit für die Einfuhr von Paprikafrüchten in die EU keinerlei pflanzengesundheitliche Anforderungen bestehen. Im Dezember 2013 erklärte der niederländische Pflanzenschutzdienst den Befall als ausgerottet. Der in Mittelamerika heimische Käfer ist bisher in Deutschland nicht aufgetreten.

Da der Schadorganismus bisher nicht in den Anhängen der RL 2000/29/EG gelistet ist und ein Risiko auch für Deutschland befürchtet wurde, führte das JKI eine Express-Risikoanalyse durch.

Der Wirtspflanzenkreis von *A. eugenii* umfasst Arten aus der Familie der Solanaceen, insbesondere *Capsicum* spp. Eine Verbreitung des Käfers ist vor allem über die Früchte (Paprika, Chillies) möglich. Die Adulten bohren Löcher in die Früchte/Schoten und können sie damit erheblich schädigen. Sie fressen auch an Blüten und Blattknospen. Die Larven fressen Samen und anderes Pflanzengewebe in den sich entwickelnden Früchten. Eine Bekämpfung ist aufgrund der in den Früchten versteckten Lebensstadien (Eier, Larven, junge Adulte) schwierig – so erwiesen sich die Ausrottungsmaßnahmen in den Niederlanden auch als aufwändig und teuer.

In Deutschland und der EU wird Paprika im Gewächshaus angebaut, in Spanien und im Mittelmeerraum auch im Freiland. Aufgrund der Risikoanalyse des JKI ist anzunehmen, dass sich *A. eugenii* in Deutschland und der EU ansiedeln könnte. Damit besteht für die EU ein Risiko für die Paprikaproduktion und es kann mit erheblichen Schäden gerechnet werden. Wenn Käfer oder Larven in Deutschland gefunden würden, sollten daher Maßnahmen zur Bekämpfung und zur Abwehr der Gefahr der Verschleppung von *A. eugenii* entsprechend § 4a der PBVO getroffen werden.

Desweiteren sollten auf Grundlage von § 8 Abs. 4 der PBVO systematische Kontrollen von Capsicum-Arten aus der Dominikanischen Republik und ggf. anderen mittelamerikanischen Län-

dern erfolgen. Die Express-Risikoanalyse einschließlich der dem obigen Artikel zugrunde liegenden Literatur ist zu finden unter:

[http://pflanzengesundheit.jki.bund.de/dokumente/upload/8d4a2\\_anthonomus-eugenii\\_express-pra2013-06-26.pdf](http://pflanzengesundheit.jki.bund.de/dokumente/upload/8d4a2_anthonomus-eugenii_express-pra2013-06-26.pdf)

## **246 - Erste Freilandnachweise der Esskastaniengallwespe *Dryocosmus kuriphilus* und ihre aktuelle Verbreitung in Baden-Württemberg**

*First field records of the Oriental chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* and its current distribution in Baden-Wuerttemberg, Germany*

**Olaf Zimmermann, Jörg Schumacher<sup>2</sup>, Matthias von Wuthenau**

LTZ Augustenberg, [www.ltz-bw.de](http://www.ltz-bw.de)

<sup>2</sup>Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg ([www.fva-bw.de](http://www.fva-bw.de))

Die Japanische Esskastaniengallwespe (*Dryocosmus kuriphilus*, Hym. Cynipidae) wurde 2013 zum ersten Mal in Wäldern in Baden-Württemberg nachgewiesen. Dies ist gleichzeitig der Erstdnachweis aus dem Freiland für Deutschland. *D. kuriphilus* ist in Europa als Quarantäneschädling gelistet und befällt nur Gehölze der Gattung *Castanea*. Davon betroffen sind vor allem die bei uns verbreiteten Esskastanien oder Edelkastanien (*Castanea sativa* Mill.). Bislang gab es in den letzten Jahren lediglich Nachweise aus dem Gartenfachhandel in Sachsen und in Baden-Württemberg an getopften Pflanzen. Diese Funde konnten auf Lieferungen von Händlern aus Norditalien zurückgeführt werden. Neben Befall an einzelnen Bäumen im Stadtgrün (Kreise Reutlingen, Rastatt, Karlsruhe, Freiburg) gibt es inzwischen etablierte Populationen im Stadtwald Mannheim und Heidelberg (Rhein-Neckar-Kreis) und im Stadtwald Tübingen. Der Befall weitet sich stetig aus. Außerhalb Baden-Württembergs gibt es Funde in Mönchen-Gladbach, an der Hessischen Bergstrasse und im Raum Frankfurt. Eine Recherche von dokumentierten Fotos von Gallen an Kastanien im Internet aus dem Jahr 2012 ermöglicht eine Rückdatierung des ersten Befalls im Raum Mannheim auf mindestens 2011. Es ist wahrscheinlich, dass die Freilandfunde auf Einschleppungen über Laubreste auf Zügen oder LKWs über entsprechende Verkehrswege erfolgten, zum Beispiel entlang von Autobahnen, an Raststätten oder Güterbahnhöfen. Die Verbreitung ist inzwischen so weit fortgeschritten und dynamisch, dass eine Auslöschung des Befalls nicht mehr möglich ist. Daher wird auch von Fällungen befallener Bäume abgesehen. Pflanzenschutzmittel sind gegen den Schädling keine zugelassen.

Die natürliche Heimat der Gallwespe *D. kuriphilus* ist China. Ihre Verbreitung begann ab ungefähr 1940 und das erste Auftreten außerhalb Chinas wurde in Japan beobachtet. 2002 trat sie in Italien auf, 2007 in Frankreich, 2009 in der Schweiz. In Italien treten seit dem ersten Auftreten in Plantagen Ernteverluste von über 50-70% auf. In Deutschland ist die wirtschaftliche Bedeutung geringer. Die Bäume sterben durch den Befall nicht ab und die Maronen werden nicht geschädigt. Mittelfristig könnte ein starker Befall aber auch bei uns auffällig werden und für erhöhten Beratungsbedarf in den Bereichen Forstgehölze und öffentliches Grün sorgen.

*D. kuriphilus* entwickelt sich in einer Generation pro Jahr und vermehrt sich parthenogenetisch, das heißt, es gibt nur Weibchen. Die etwa 3 mm kleinen Wespen legen im Sommer bis zu 30 Eier pro Weibchen in die Knospen der Esskastanien. Die Larven schlüpfen noch vor dem Herbst und überstehen die Fröste in den Knospen der Kastanien. Im Frühjahr, etwa ab April, entwickeln sich die Gallen während des Knospenschiebens. Die Larven fressen bis in den Juni hinein in der Galle und verpuppen sich darin. Nachdem die Wespen im Juni / Juli aus der Galle geschlüpft sind, leben sie noch maximal zehn Tage als Wespe und legen während dieser Zeit ihre Eier in den neuen Knospen ab. Ein entdeckter Befall im Freiland geht also mindestens auf eine Infektion aus dem Vorjahr zurück. Neben kurzen Strecken durch aktiven Flug können die kleinen Wespen durch

Windverfrachtung auch größere Strecken über mehrere hundert Meter zurücklegen. Die aktuelle starke Ausbreitung dürfte zusätzlich durch passive Verschleppungen erfolgen.

Literatur

Schumacher, J., 2013: Japanische Esskastaniengallwespe (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumastu). Waldschutz-Info 1-2013, 4p.

## **247 - Der Asiatische Laubholzbock (*Anoplophora glabripennis*) in Weil am Rhein, Baden-Württemberg**

*The Asian Longhorn Beetle (*Anoplophora glabripennis*) in Weil am Rhein, Baden-Württemberg*

**Hansjörg Imgraben, Ellen John, Klaus Nasilowski<sup>2</sup>, Matthias von Wuthenau<sup>3</sup>**

Regierungspräsidium Freiburg

<sup>2</sup>Landratsamt Lörrach

<sup>3</sup>Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg

Der Asiatische Laubholzbockkäfer (*Anoplophora glabripennis*) wird international als Quarantäneschädling gelistet und befällt viele Arten von Laubbäumen. Seine Larven bohren ihre Gänge durch das Holz der Bäume, so dass diese absterben können. Mit dem internationalen Warenverkehr ist der Asiatische Holzbockkäfer bisher schon in viele Länder eingeschleppt worden, in denen er nicht heimisch ist. Besonders häufig findet man ihn in billigen Einwegholzverpackungen, die zum Transport von Steinlieferungen verwendet werden. Dieses Holz stammt oft aus Pappelmonokulturen, in denen der Asiatische Laubholzbock ideale Bedingungen zur Vermehrung findet. Bei der Herstellung der Verpackungen ist eine Hitzebehandlung oder einer Begasung vorgeschrieben. Häufig wird diese Behandlung gar nicht oder nicht korrekt durchgeführt. Die Larven können dann in den geschnittenen und zu Holzverpackungen zusammengebauten Holzplatten überleben, sich verpuppen und zum Käfer entwickeln. Diese werden dann bis in das Zielland verschleppt und können dort schlüpfen und ihre Eier an Bäumen ablegen.

In Weil am Rhein wurden bereits Anfang Juli 2011 im Hafengebiet einzelne Käfer gefunden, die aber keiner Steinlieferung direkt zugeordnet werden konnten. Auf diese Funde hin, wurde eine Kontrollzone eingerichtet, in der sämtliche Laubbäume auf Befall kontrolliert wurden.

Im Mai 2012 wurden Larven des Asiatischen Laubholzbocks in einer Platane in der Nähe von, im Hafengebiet gelagerten chinesischen Steinlieferungen gefunden. Im Juli 2012 fanden die Kontrolleure mit Hilfe eines Spürhundes vier lebende Larven in einem jungen Ahorn in unmittelbarer Nähe. Zur Bekämpfung des Asiatischen Laubholzbocks wurde eine kreisförmige Quarantänezone mit einem Radius von 2000 Metern eingerichtet. In dieser Zone sind die Baumbesitzer verpflichtet ihre Bäume auf Befall zu überprüfen. Befallene und befallsverdächtige Bäume sind zu vernichten. Es herrscht ein Verbringungsverbot von Holz oder Baumschnitt aus der Quarantänezone. Nicht befallene, unverdächtige Gehölze können auf die Sammelstelle des Landkreises innerhalb der Quarantänezone gebracht werden.

In einem Umkreis von 100 Metern um die Fundstelle wurden alle Laubbäume entfernt und vernichtet. In 500 Metern um die Fundstelle werden Baumsteiger eingesetzt, um die Wirtsbäume zu kontrollieren. Es wird ein mehrjähriges Monitoring vom Boden aus mit Ferngläsern durchgeführt. Bei Verdacht auf einen Befall werden gezielt Baumsteiger eingesetzt. Extra ausgebildete Spürhundeteams werden bei der Kontrolle von Bäumen und Verpackungsholz eingesetzt. Im Hafengebiet wurden Ahornbäume als Fangpflanzen in den Steinlagern gepflanzt, die vermeiden sollen, dass eventuell aus dem Verpackungsholz schlüpfende Käfer auf der Suche nach Bäumen weit abwandern.

Seit den Funden in 2012 wurden keine Ausbohrlöcher oder weitere Larven des Asiatischen Laubholzbocks an Bäumen in Weil am Rhein gefunden.

## 248 - Zum phytosanitären Risiko von *Sinoxylon anale* (Coleoptera, Bostrichidae) für Bäume in Deutschland

*On the phytosanitary risk of Sinoxylon anale (Coleoptera, Bostrichidae) for trees in Germany*

**Thomas Schröder, Gritta Schrader**

Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

Verpackungsholz im internationalen Handel muss so mit Hitze oder einer Begasung behandelt sein, dass keine lebenden Schadorganismen mehr darin vorkommen. Diese Anforderung basiert auf dem phytosanitären Standard ISPM Nr. 15 für Holzverpackungen, den im Rahmen des Internationalen Pflanzenschutzübereinkommens inzwischen 181 Staaten ratifiziert haben. Die Behandlung dient dem Schutz vor der Verschleppung neuer Schadorganismen in andere Länder. Obwohl der Standard in der EU im Jahre 2005 umgesetzt wurde, werden bei Importkontrollen trotzdem hin und wieder lebende Schadorganismen gefunden. Eine häufige Art dabei ist *Sinoxylon anale*, eine zu den Bohrkäfern (Bostrichidae) gehörende Art, die regelmäßig in Holzverpackungen aus Indien gefunden wird.

Der aus Indien stammende polyphage Käfer ist in verschiedenen Ländern der südlichen Hemisphäre (z. B. Hawaii, Brasilien, Argentinien, Uruguay und Paraguay) als Quarantäneschadorganismus eingestuft. In Indien gehört er zu den zerstörerischsten Holzbohrenden Käfern.

Der Lebenszyklus von *S. anale* reicht von drei Monaten bis zu mehreren Jahren. Der Schlupf kann das ganze Jahr über erfolgen, ohne regelmäßige Abfolge von Generationen oder Korrelation zwischen der Länge des Lebenszyklus und der Jahreszeit. Das Wirtspflanzenspektrum umfasst über 70 tropische Laubbaumarten und die daraus erstellten Holzprodukte: z. B. aus der Gattung *Dalbergia*, *Shorea*, *Terminalia*, *Hevea* etc., die in Deutschland jedoch höchstens als Zierpflanzen in Gewächshäusern vorkommen, nicht aber im Freiland. Befallenes Holz ist an einer Vielzahl von Bohrlöchern, Larvengängen im Holz sowie sehr feinem Bohrmehl zu erkennen. Holz, das im Zuge der Importkontrollen aufgefunden wird, ist z.T. so stark befallen, dass die Statik des Holzes beeinträchtigt ist. Der typische Verschleppungsweg ist befallenes und phytosanitär unbehandeltes Verpackungsholz.

Aufgrund der klimatischen Bedingungen in Deutschland und dem Fehlen von Wirtspflanzen ist eine Ansiedlung von *S. anale* in Deutschland unwahrscheinlich. Allerdings kann in Holzlagern ein Übergang von infiziertem Holz auf Lagerholz entsprechender tropischer Hölzer z. B. für den Möbelbau stattfinden. In diesem Fall stellt selbst eine Holz Trocknung auf eine Feuchte unter 20 % keinen ausreichenden Schutz dar. Auch wenn *S. anale* nicht als unmittelbarer Schädling an heimischen Bäumen einzustufen ist, lässt das regelmäßig starke Auftreten in Holzverpackungen aus Indien den Schluss zu, dass das Verpackungsholz entweder nicht phytosanitär behandelt wurde oder aber die Behandlung schon sehr lange zurück lag und das Holz unter ungünstigen Bedingungen gelagert wurde, die einen Befall nach der Behandlung ermöglichten. Beides ist nicht im Sinne einer ordnungsgemäßen pflanzengesundheitlichen Maßnahme. Das Verpackungsholz kann darüber hinaus nicht für Sendungen in andere Länder wiederverwendet werden, wie es eigentlich das Ziel des ISPM Nr. 15 ist. Aus diesem Grund lassen die Pflanzenschutzdienste mit *S. anale* befallenes Verpackungsholz regelmäßig vernichten und es erfolgt eine Beanstandungsmeldung an Indien.

Fazit einer vom Julius Kühn-Institut durchgeführten Express-Risikoanalyse (PRA) ist, dass das phytosanitäre Risiko für Deutschland und die EU-Mitgliedstaaten niedrig ist, die Unsicherheit dieser Einschätzung aufgrund der limitiert zur Verfügung stehenden Literatur und Informationen zu Schäden jedoch hoch. Die Express-Risikoanalyse einschließlich der dem obigen Artikel zugrundeliegenden Literatur ist zu finden unter:

[http://pflanzenengesundheit.jki.bund.de/dokumente/upload/ca229\\_sinoxylon-anale\\_express-pra.pdf](http://pflanzenengesundheit.jki.bund.de/dokumente/upload/ca229_sinoxylon-anale_express-pra.pdf).

## 249 - Risikoanalyse *Aromia bungii* und Information zur Situation in Italien

*Pest Risk Analysis for Aromia bungii and information about the situation in Italy*

**Gritta Schrader, Thomas Schröder**

Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

2011 wurde erstmalig das Auftreten des aus China stammenden Asiatischen Moschusbockkäfer *Aromia bungii* in Deutschland und der EU gemeldet. Der Fund in Bayern löste eine Express-Risikoanalyse des Julius Kühn-Institutes aus, da der Käfer bisher nicht in den Anhängen der Richtlinie 2000/29/EG gelistet ist. 2012 wurde er auch in Kampanien und 2013 in der Lombardei, Italien, gefunden. Darüberhinaus gab es Beanstandungen in Containern und in Holzverpackungen. In Bayern konnte der Käfer seitdem nicht mehr festgestellt werden, in Italien hingegen wurden sehr viele Larven in Aprikosen- und Pfirsichbäumen festgestellt, und eine Ausrottung erscheint schwierig. Wahrscheinlich ist eine Ausrottung ohnehin nur dann möglich, wenn ein Befall sehr frühzeitig festgestellt wird. Erkennbar ist dieser anhand von Bohrlöchern und Genagsel an befallenen Bäumen. Der Käfer wird bis zu 4 cm groß, hat schwarze, lackartig glänzende Flügeldecken und ein rotes Halsschild, er kann aber auch ganz schwarz sein.

Mit einem Exemplar des bayrischen Auftretens wurde eine DNA-Sequenzierung durchgeführt, so dass für die molekularbiologische Determination exakt bestimmte Referenzdaten vorliegen.

In der Express-Risikoanalyse wurde festgestellt, dass die klimatischen Bedingungen für eine Etablierung und Ausbreitung des Käfers gegeben sind und dass Wirtspflanzen in Deutschland und der EU weit verbreitet sind. Die Larven der Gattung *Aromia* leben in verschiedenen Laubbaumarten. Wirtspflanzen von *A. bungii* sind z.B. Aprikosen-, Pfirsich-, Pflaumen- und Kirschbäume. Die Käfer nutzen vorzugsweise gestresste oder vorgeschädigte Bäume als Brutbaum, können aber auch vitale Bäume besiedeln und diese auch zum Absterben bringen. Gerade bei Jungbäumen ist mit starken Schäden zu rechnen, wenn sich der Käfer ausbreitet. Starke Schäden sind bei der Neuanpflanzung von Obstbäumen (insbesondere *Prunus* spp.) zu erwarten. Darüberhinaus gibt es ästhetische Effekte: geschwächte und absterbende Bäume stören das Landschaftsbild. Möglicherweise kann es auch zu Verkehrssicherungsproblemen kommen, da Wirtsbäume häufig entlang von Verkehrswegen angebaut werden.

Die Käfer schlüpfen im Juni, über zwei Wochen oder auch länger erfolgt dann die Eiablage, der Schlupf erfolgt rasch. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit ist wahrscheinlich vergleichbar mit *Anoplophora glabripennis* – also relativ langsam, aufgrund kurzer Flugdistanzen und langer Entwicklungsdauer, da Folgegenerationen am Brutbaum möglich sind, solange dieser eine gewisse Vitalität aufweist.

Als Maßnahmen können bislang nur das Fällen und Vernichten befallener und benachbarter Bäume genannt werden, sowie die Hitzebehandlung von befallenen Holz. In China werden Nematoden der Gattung *Steinernema* (*Steinernema carpocapsae*) zur biologischen Bekämpfung von *A. bungii* eingesetzt.

Die Express-Risikoanalyse einschließlich der dem obigen Artikel zugrunde liegenden Literatur ist zu finden unter:

[http://pflanzengesundheit.jki.bund.de/dokumente/upload/3b1b4\\_aromia-bungii-ex-pra-en.pdf](http://pflanzengesundheit.jki.bund.de/dokumente/upload/3b1b4_aromia-bungii-ex-pra-en.pdf)

---

## Poster

# Rechtliche und andere Rahmenbedingungen im Pflanzenschutz

---

### **250 - Betriebsmittel auf der Kippe – Umsetzung der EU-Zulassungsverordnung 1107/2009 stellt Landwirtschaft vor größte Herausforderungen**

*Plant Protection Products on knife's edge – Implementation of EU-Regulation 1107/2009 is a real challenge for farmers*

**Carola Braunwarth**

Spiess-Urania Chemicals GmbH

Ein **Überblick** über die zu erwartenden **Auswirkungen der EU-Zulassungsverordnung 1107/2009** auf das in **Zukunft verfügbare Angebot an Pflanzenschutzmitteln** auf dem deutschen Markt. Insbesondere steht zu befürchten, dass durch die gestiegenen Zulassungsanforderungen (Stichwort: Cut Off-Kriterien), neue Anforderungen an die Daten und Studien (Stichwort: Bee Guidance Document), oder politisch motivierte Eingriffe (Stichwort: Neonicotinoid-Moratorium) die Zahl der auf dem deutschen Markt zugelassenen Pflanzenschutzmittel dramatisch zurückgehen wird. Die verschärften Bedingungen gelten nicht nur für die Genehmigung neuer Wirkstoffe, sondern auch für die anstehenden erneuten Genehmigungen von bereits gelisteten Wirkstoffen. Wenn Wirkstoffe auf europäischer Ebene nicht mehr genehmigt sind, können die nationalen Behörden auch kein Pflanzenschutzmittel mehr zulassen. Parallel dazu hat sich in den zurückliegenden Jahren die Innovationsgeschwindigkeit bei der Entwicklung neuer Wirkstoffe immer weiter verlangsamt. Das wohl dramatischste Bild zeigt sich bei den Getreidefungiziden: verschiedene Krankheiten wären gar nicht mehr (z.B. Halmbruch), viele Krankheiten nur noch eingeschränkt bekämpfbar. In der Konsequenz wäre ein Resistenzmanagement kaum noch darstellbar, da die Wirkstoffgruppen nicht variiert werden können.

### **251 - Drei Jahre zonale Zulassung (EU-VO Nr. 1107/2009) – ein 1. Resümee**

*Three years of zonal authorisation (Reg. (EU) No 1107/2009) – first experiences*

**Eva Fay, Henning Bruno**

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

Die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009, die die zonale Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in Europa einführt, ist seit dem 14. Juni 2011 in Kraft. Vorbereitet und begleitet durch das „Guidance document on zonal authorizations and mutual recognition under Regulation 1107/2009“ hat sich in Europa eine Zusammenarbeit der Mitgliedsstaaten beim Zulassungsverfahren etabliert, die insbesondere gekennzeichnet ist durch:

- Beratungsgespräche mit den Antragstellern vor der Antragstellung
- einheitliches Format der Zulassungsberichte; für die Antragstellung genutzt und gemeinsam von den Mitgliedstaaten und der Industrie entwickelt
- 6-wöchige Kommentierungsmöglichkeit der Zulassungsberichte innerhalb einer Zone (bzw. aller drei Zonen) vor der Zulassung
- regelmäßigen Treffen der drei zonalen und der interzonalen Steuerungsgruppe.

In Deutschland hat die Zahl der Anträge seit Juni 2011 stetig zugenommen. Im Gegensatz zu anderen Mitgliedstaaten hat Deutschland bisher die Zahl stellbarer Anträge nicht limitiert. Die am Zulassungsverfahren beteiligten Behörden stehen somit vor großen Herausforderungen.

Aus Sicht des BVL gibt es noch folgende Optimierungspotenziale:

- Fachliche Harmonisierung z.B. durch entsprechende Fachworkshops vorantreiben, um nationale Bewertungsunterschiede auf die Punkte zu reduzieren, die durch spezifische ökologische oder landwirtschaftliche Bedingungen begründet sind.
- Einigung auf eine europaweit einheitliche Fassung der Anwendungsgebiete, um Übernahme von Anwendungen bzw. deren Bewertungen zu erleichtern.
- Einheitliche Interpretation der Vorgaben der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 in allen Mitgliedsstaaten. Dies muss über Steuerungsgruppen mit klarer Entscheidungskompetenz geregelt werden. Bisher können nur über die Kommission bindende Entscheidungen getroffen werden.
- Akzeptanz der Endpunkte aus der Wirkstoffprüfung als verbindlich. Auf ihrer Basis und unter Verwendung abgestimmten Bewertungsregeln kann ein einheitlicher Bewertungsmaßstab in der EU sichergestellt werden.
- Leitlinien (Guidance Dokumente) auf die man sich verständigt hat, sind in allen Mitgliedsstaaten gleichermaßen konsequent und verbindlich anzuwenden.
- Größeres Vertrauen in die Bewertung anderer Mitgliedsstaaten erreichen. Dieses sollte implizit durch die Kommentierungsmöglichkeit der Zulassungsberichte wachsen aber auch aktiv durch Fachworkshops, Expertenforen u.ä. aufgebaut werden.
- Antragsqualität verbessern durch Intensivierung der Beratung der Antragsteller. Bei der Einführung der zonalen Zulassung ist von einer verbesserten Antragsqualität ausgegangen worden, was sich allerdings in Deutschland noch nicht durchgängig bestätigt hat. Offensichtlich unzureichende Anträge dürfen das Verfahren nicht zu Lasten vollständiger Anträge blockieren.
- Vermeidung von Doppelbewertungen.
- Eine Verbesserung des Formats der Zulassungsberichte ist auf Grund der gemachten Erfahrungen bereits initiiert worden (u.a. Anpassung an die neuen Datenanforderungen, Angleichung der Sektionsstruktur an die des Bewertungsberichts aus der Wirkstoffprüfung und bessere Übersichtlichkeit).

## **252 - Neuerungen beim Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 396/2005**

*News concerning Annex I to Regulation (EC) No 396/2005*

### **Karsten Hohgardt**

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (Formatvorlage Institution)

Am 12. März 2013 veröffentlichte die Europäische Kommission die letzte Änderung des Anhangs I zur Verordnung (EG) Nr. 396/2005. Bereits im Dezember 2012 hatte die Europäische Kommission ein Projekt zu einer grundlegenden Revision des Anhangs, insbesondere der beigeordneten Kulturen, vorgestellt. Über diese Änderungen wurde im Februar 2014 abgestimmt. Mit einer Veröffentlichung ist im Frühsommer 2014 zu rechnen.

Die Änderungen im Überblick:

- Anhang I wird in zwei Teile aufgeteilt.
- Teil A enthält die Kulturgruppen und Beispiel für Kulturen.
- Die existierende Einteilung der Kulturgruppen wird nicht geändert.
- Eine Kulturgruppe 13 für verarbeitete Erzeugnisse wird angefügt.

- Teil B enthält die beigeordneten Kulturen.
- Die Anzahl der beigeordneten Kulturen erhöht sich.
- Die beigeordneten Kulturen werden mit ihren wissenschaftlichen Namen versehen.
- Einige beigeordnete Kulturen verändern ihre Zugehörigkeit.

Die Änderungen im Anhang I, Teil A, betreffen eine Überprüfung der wissenschaftlichen Namen und des Teils des Erzeugnisses, auf den sich der Rückstandshöchstgehalt bezieht. Hier waren einige wenige Korrekturen und Ergänzungen notwendig.

Die Verknüpfung zwischen den Teilen A und B erfolgt im Teil B über Benennung Kulturgruppe, des Kodes und des Erzeugnisses in Teil A, denen die dann folgend genannten Kulturen beigeordnet werden.

Für die verschobenen Kulturen werden keine Übergangsregelungen vorgesehen. Mit dem Datum des Inkrafttretens der Verordnung gilt für diese Kulturen der neue Rückstandshöchstgehalt der neuen Kultur, der sie beigeordnet sind. Ausnahmen bilden:

- Kohlrabiblätter
- Kiwai (Bayern-Kiwi) (*Actinidia arguta*)
- Choisum
- Mizuna
- Rübstiel

Bei Kohlrabiblättern verbleibt die existierende Übergangsfrist. Für die anderen Kulturen wird eine Übergangsfrist von 2 Jahren nach Inkrafttreten festgelegt.

## **254 - Verbundprojekt Lückenindikation – Verbesserung der Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmitteln für kleine Kulturen in Gartenbau und Landwirtschaft**

*Joint Project Minor Uses – Improving the availability of plant protection products in minor uses*

**Anna-Sophia Gutschalk, Gabriele Leinhos<sup>2</sup>, Maria Hamacher<sup>2</sup>, Bernd Böhmer<sup>3</sup>, Ingeborg Koch<sup>4</sup>, Martin Hommes, Hans-Joachim Brinkjans<sup>2</sup>, Hans-Dieter Stallknecht**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst

<sup>2</sup>Zentralverband Gartenbau e.V. (ZVG)

<sup>3</sup>Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

<sup>4</sup>Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz (DLR)

Deutscher Bauernverband e.V. (DBV)

Als Lückenindikationen im Pflanzenschutz werden Anwendungsgebiete von geringfügigem Umfang bzw. geringer gesamtwirtschaftlicher Bedeutung bezeichnet, für die in der Praxis keine oder keine ausreichenden und praktikablen Bekämpfungsverfahren existieren.

Um auch zukünftig den neuen Herausforderungen gerecht werden zu können und den betroffenen Berufsstand mehr als bisher einzubeziehen, wurde am 1. September 2013 das Modellvorhaben „Verbundprojekt Lückenindikationen“ begonnen, das gemeinsam von dem DBV, dem ZVG und dem JKI durchgeführt wird. Die Förderung erfolgt durch das Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung (BMEL) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE, FKZ 2810MD005 /2810MD006).

Es soll die deutschen Arbeiten zum Schließen von ‚Lücken‘ besonders durch Recherchen und Kooperationen im europäischen und internationalen Raum unterstützen.

In diesem BMEL-Modellvorhaben sollen Verfahrenswege zum Schließen von Pflanzenschutzlücken vor dem Hintergrund des neuen EU-Zulassungsrechts erarbeitet werden. Dies soll Grundlage sein

für die nachhaltige Sicherung der Erzeugung von pflanzlichen Produkten und die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit der Betriebe in der Bundesrepublik Deutschland.

Die modellhaft zu erarbeitenden Verfahrenswege sollen auch auf nicht in diesem Projekt bearbeitete Bereiche übertragbar sein.

Die Auswahl der Demonstrationsbereiche erfolgt nach folgenden Kriterien:

- Wirtschaftliche Bedeutung des Schädlings/Schaderregers
- Eine gezielte Bekämpfung ist derzeit nicht möglich und auch im Zulassungsverfahren in absehbarer Zeit nicht zu erwarten.

Das Verbundprojekt umfasst drei Teilbereiche, die sich mit verschiedenen Schwerpunkten befassen:

- **1:** Datenbankrecherchen zu Lückenindikationen in Ackerbau, Gemüsebau Zierpflanzenbau, Baumschulen und Obstbau sowie die Aufbereitung vorhandener Lösungen in den EU Mitgliedstaaten und weltweit.
- **2:** Erarbeitung von Verfahren für Kommunikation und Datentransfer zwischen Praxis, Verbänden, Industrie und EU Gremien mit Schwerpunkt Gemüse- und Obstbau.
- **3:** Literaturrecherche zum Stand der Forschung weltweit, Intensivierung der Forschung in ausgewählten Bereichen mit Schwerpunkt auf Insektiziden und alternativen Bekämpfungsmöglichkeiten im Gemüsebau sowie die Erarbeitung geeigneter Strategien zur Vermeidung des Auftretens von Resistenzen.

Die Arbeiten im Rahmen des Verbundvorhabens berücksichtigen die nationalen und internationalen Strukturen zu Lückenindikationen (s. Beitrag von Franziska Waldow und Mario Wick unter Nr. 32-6 Pflanzenschutz in Sonderkulturen / Lückenindikationen).

## **255 - Methode zur Abschätzung von Gewässerrandstreifen in Nachbarschaft zu Landwirtschaftsflächen**

*Spatial assessment of the riparian zone between surface waters and agricultural fields*

**Ralf Neukampf, Burkhard Golla**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Der NAP-Indikator „Anteil von Gewässern, mit dauerhaft bewachsenen Gewässerrandstreifen an Oberflächengewässern in der Agrarlandschaft“ dokumentiert die prozentuale und absolute Entwicklung von Gewässerrandstreifen zwischen pflanzenschutzrelevanten Nutzungen und Gewässern.

Für die Status-Quo Analyse wurde eine Methode entwickelt, welche aus Geo-Daten über die Lagebeziehungen von Gewässern und pflanzenschutzrelevanten Flächen den dazwischen liegenden Gewässerrandstreifen ermittelt.

Für die Lagebeschreibung der Gewässerdaten wurde das ATKIS Basis-DLM genutzt. Die linienförmig modellierten Gewässer wurden entsprechend der als Attribut vorhandenen Breite in flächenförmige Gewässer umgewandelt und mit den flächenförmigen modellierten Gewässerdaten zu einem gemeinsamen Datensatz vereinigt. Die Außengrenzen dieser vereinigten Gewässer stellt die Böschungsobergrenze dar.

Zur Ermittlung der räumlichen Lage der pflanzenschutzrelevanten Landwirtschaftsflächen wurden Geofachdaten des InVeKoS-Verfahrens durch die Bundesländer zur Verfügung gestellt und zur Analyse verwendet. Nur die pflanzenschutzrelevanten Hauptnutzungstypen (Ackerland, Dauerkulturen u.a.) wurden verwendet. Für die Nachbarschaft Gewässer-Landwirtschaftsfläche wurde bis

zu einer Maximalentfernung von 10 m beidseitig die Fläche des nicht landwirtschaftlich genutzten Gewässerrandstreifens und die betroffene Landwirtschaftsfläche bestimmt.

Die Ergebnisse werden in Form eines zweiten Posters (Nr. 256) präsentiert.

## **256 - Ergebnisse der Abschätzung des nicht-landwirtschaftlich genutzten Gewässerrandstreifens in Nachbarschaft zu Landwirtschaftsflächen**

*Results of a national riparian zone assessment in agricultural landscapes*

**Burkhard Golla, Ralf Neukampf**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Der Zeitplan des Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (BMELV, 2013) sieht für den Bereich Gewässerschutz vor, dass bis 2018 dauerhaft bewachsene Gewässerrandstreifen von mindestens 5 m Breite an allen Oberflächengewässern, insbesondere in Trinkwasserschutzgebieten, Naturschutzgebieten und in durch Hot-Spot-Analysen identifizierten sensiblen Gebieten zu schaffen sind.

Zur Ermittlung der Ausgangssituation wurden digitale Landschaftsanalysen durchgeführt. Die Datengrundlagen waren hierfür das Gewässernetz des ATKIS-BasisDLM sowie Geometrien der landwirtschaftlichen Parzellen des InVeKoS-Flächenidentifizierungssystem der Länder. Letztere wurden zur Bearbeitung der Fragestellung von 15 Bundesländern (BB, BE, BW, HB, HE, HH, MV, NI, NW, RP, SH, SL, SN, ST, TH) bereitgestellt.

Insgesamt wurden 27 Kenngrößen für den gewässernahe Bereich berechnet, u.a. der Flächenanteil nicht-landwirtschaftlich genutzter Gewässerrandstreifen für Randstreifenbreiten von 3 m, 5 m und 10 m Breite. Der gewässernahe Bereich (Betrachtungsraum) ist definiert als ein 10 m breiter Randstreifen, der an die Böschungsoberkante angrenzt und in dem sich Flächen bzw. Teilflächen mit pflanzenschutzrelevanter Nutzung befinden. Die Methode wird detailliert auf Poster Nr. 255 beschreiben.

Die Gesamtlänge der nach ATKIS linienförmig modellierten Gewässer (ATKIS Objektarten 5101, 5102, 5103, Breitenklassen BRG3, BRG6, BRG12) im Betrachtungsraum beträgt 159.000 km. Der Anteil Uferlänge von Seen und Teichen (ATKIS Objektart 5112) sowie von flächenförmig modellierten Gräben, Kanälen und Fließgewässern (ATKIS Objektart 5101, 5102, 5103) mit einer Breite größer 12 m, beträgt 4,0 Prozent, bezogen auf die Gesamtlänge aller Gewässer im Betrachtungsraum (linien- und flächenförmig modelliert). Der Anteil Gewässer kleiner 3m (BRG3) an der Gesamtlänge im Betrachtungsraum beträgt 93 Prozent. Bezogen auf einen Randstreifen von 5 m Breite (NAP Ziel) sind 38% nicht landwirtschaftlich genutzt, einschließlich dauerhaft bewachsene Gewässerrandstreifen.

Die Berücksichtigung einer (beantragten) gewässerschonenden Nutzung auf der landwirtschaftlichen Parzelle kann nur für Bundesländer vorgenommen werden, die eine eindeutige Zuordnung der Nutzung zur Bewirtschaftungsgeometrie bereitstellen (Schlag/Parzellensystem). Dies war nur in einem Bundesland der Fall. Es kann also eine gewässerschonende Nutzung auf der Antragsfläche vorhanden sein, die nicht berücksichtigt werden konnte. Um dies zukünftig zu ermöglichen, müssten für den Betrachtungsraum anonymisierte Schlaggeometrien mit Nutzungsinformation zur Verfügung stehen.

Für das Antragsjahr 2015 ist eine erneute Analyse vorgesehen.

## 257 - Ökologische Vorrangflächen – Flächenanspruch und ökologische Wirksamkeit

*Ecological focus areas – competition for land and ecological effectiveness*

**Burkhard Golla, Jörg Hoffmann, Norbert Röder<sup>2</sup>, Anja Kroll**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

<sup>2</sup>Thünen-Institut für Ländliche Räume

Die Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) für den Zeitraum ab 2015 zielt u.a. auf eine Verbesserung des Zustands und der Leistungen der Umwelt durch ein obligatorisches „Greening“ der Direktzahlungen. Bestandteil ist die Bereitstellung sogenannter "ökologischer Vorrangflächen" (öVF) auf 5 Prozent der Ackerfläche (für Betriebe mit mehr als 15ha Ackerfläche).

Im Rahmen einer deutschlandweiten Abschätzung des Inventars „Ökologischer Fokusflächen“ als Anteil der Ackerfläche (RÖDER ET AL, 2014) erfolgte eine GIS-basierte Landschaftsanalyse unter der Einbeziehung der Datenbank zum Verzeichnis regionalisierter Kleinstrukturanteile (KSV DB).

Die Datenbank wird seit 2002 am JKI geführt. Die KSV DB beschreibt die Ausstattung der Agrarräume Deutschlands mit solchen Landschaftsstrukturen, die im Zusammenhang mit der Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln als Rückzugs- und Wiedererholungshabitate angesehen werden. Mittels GIS Methoden werden Daten des ATKIS-Basis DLM hinsichtlich flächenförmiger und linienförmiger Landschaftsstrukturen ausgewertet. Letztere werden weiter unterschieden in (a) Übergangshabitate als direkte Nachbarschaft zwischen Flächen; (b) Übergangshabitate zwischen Flächen, unterbrochen durch Gewässer, Hecken, Verkehrswege. Die Methode der Datenableitung ist detailliert in ENZIAN & GUTSCHE (2004) beschrieben.

Analysiert wurde einerseits das Inventar öVF sowie das Potential öVF durch die Einrichtung von Pufferstreifen zu sensiblen Landschaftselementen. Als sensible Landschaftselemente wurden solche Bereiche des Naturhaushaltes definiert, die durch Regularien (z.B. Abstandsaufgaben) im Bereich Düngung und Pflanzenschutzmittel besonderen Schutz erfahren. Diese Bereiche können weniger optimal pflanzenbaulich bewirtschaftet werden und bieten sich daher für die Einrichtung von Pufferstreifen als öVF aus landwirtschaftlicher Sicht an.

Bezogen auf die Lage von Agrarvögeln als Indikatoren würden die vorgesehenen 5% öVF kaum den Verlust der seit 2007 weggefallenen selbst-begrünter Ackerbrachen kompensieren. Die Abschätzungen zeigen zudem, dass die Anrechnung und Gewichtungsfaktoren für schon bestehende naturnahe Kleinstrukturen zu einem kleineren Realwert als 5 Prozent führen. Selbst wenn diese Flächen hohe Habitatqualitäten zur Förderung/Erhaltung der Biodiversität aufweisen und auf den Ackerflächen liegen, ist deren Anteil zu gering, um zu einer Verbesserung der Lage der als Bioindikatoren fungierenden Indikatorvogelarten führen zu können. Forschungsergebnisse weisen auf diesen Sachstand hin (HOFFMANN, 2013).

### Literatur

ENZIAN, S.; V. GUTSCHE (2005): Enzian, S., V. Gutsche: GIS - gestützte Berechnung der Ausstattung von Agrarräumen mit naturnahen terrestrischen Biotopen auf der Basis der Gemeinden, Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, 2004, **56** (12), 299-308.

RÖDER N., T. G. SCHMIDT, B. GOLLA, B. OSTERBURG, T. DE WITTE: Greening der GAP - Inhalt, Relevanz und Wechselwirkungen. In: *Die Umsetzung der GAP-Reform*. LANGE, J. (ED.) Loccum, *Evangelische Akademie Loccum*, 89-110.

HOFFMANN J. (Hrsg.) (2013): Agrarvögel – ökologische Bewertungsgrundlage für Biodiversitätsziele in Ackerbaugebieten. Julius-Kühn-Archiv 442, 160 S.

## **258 - Satellitenfernerkundung zur Inventarisierung potentieller ökologischer Vorrangflächen auf Minderertragsarealen in Agrarlandschaften**

*Inventory of potential ecological compensation areas on low yield sites in agricultural landscapes with remote sensing*

**Anja Kroll, Burkhard Golla, Jonas Franke<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

<sup>2</sup>Remote Sensing Solutions GmbH

Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln innerhalb von Agrarlandschaften erfolgt zum Schutz der Kulturpflanzen gegenüber Krankheiten und Schädlingen. Die ausgebrachten Mittel können jedoch auch durch den Eintrag in angrenzende Lebensräume negative Folgen für empfindliche Lebensgemeinschaften hervorrufen. Dadurch kann auch die Biodiversität innerhalb von Agrarlandschaften beeinträchtigt werden. Nach Artikel 4 (3) (e) (iii) der Verordnung 1107/2009 gilt es unvermeidbaren Auswirkungen durch den Einsatz von PSM durch ein geeignetes Risikomanagement, auszuschießen.

Das Verzeichnis regionalisierter Kleinstrukturanteile ist Teil des eben genannten Risikomanagements. Es werden Agrarlandschaften hinsichtlich des Wiedererholungspotentials aufgrund der Landschaftsstruktur bewertet. In Landschaften mit geringem Kleinstrukturanteil kann die effektive Einrichtung "ökologischer Vorrangflächen" (öVF) auf der Produktionsfläche eine interessante Alternative sein, um den Kleinstrukturanteil der Landschaft zu erhöhen. Denn darüber hinaus wird mit der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik für den Zeitraum ab 2015 die Bereitstellung sogenannter "ökologischer Vorrangflächen" (öVF) auf Ackerland erforderlich.

Die Bereitstellung öVF bedeutet für die Betriebe nicht nur aus finanzieller Sicht eine Herausforderung. Auch die Flächenbewirtschaftung kann durch Einrichtung öVF erschwert werden. Daher bieten sich für die Einrichtung solche Areale an, die aufgrund der abiotischen Ausstattung weniger ertragreich sind. Dies können Trockenkuppen, arme Sandstandorte oder Nassstellen sind. Diese sind sowohl aus agrarökonomischer wie aus landschaftsökologischer Sicht geeignet.

Die Identifizierung potentieller öVF auf den genannten Minderertragsflächen kann mit Hilfe von fernerkundlichen Methoden unter Verwendung von multitemporalen hochauflösenden Daten, wie RapidEye und Sentinel 2, großflächig erfolgen. Innerhalb des Projektes Copernicus-4-ECA wird eine Prozesskette zur Identifizierung und Inventarisierung potentieller öVF auf Ackerland realisiert. Dabei werden unter Verwendung von multitemporalen RapidEye Daten, Digitalen Geländemodellen, klimatischen Informationen Minderertragsareale in Getreidestandorten für einen Untersuchungsraum in Nordbrandenburg und Mecklenburg - Vorpommern ausgewiesen. Dies erfolgt durch objektbasierte Klassifikation, innerhalb derer minderertragsbeschreibende Parameter definiert werden. Die abgeleiteten Areale stehen dem Verzeichnis regionalisierter Kleinstrukturanteile als Potentialflächen zur Verfügung. Darüber soll dieser Flächenpool durch ein Geoportale zugänglich gemacht werden. Die Methoden werden nach Abschluss in 2016 operationell am JKI einsetzbar sein und auf andere Gebiete übertragen werden.

## 259 - Änderungen an der Europäischen Pflanzkartoffelrichtlinie (2002/56/EG) unter besonderer Berücksichtigung der Mindestanforderungen bezüglich des Virusbefalls

*Amendments to Directive 2002/56/EC on the marketing of seed potatoes with special consideration of minimum conditions regarding potato virus infection*

**Kerstin Lindner, Friedhilde Trautwein<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland

<sup>2</sup>Bundessortenamt, Osterfelddamm 80, 30627 Hannover, Deutschland

friedhilde.trautwein@bundessortenamt.de

In den Mitgliedstaaten der EU darf nur zertifiziertes Pflanzgut von Kartoffeln in Verkehr gebracht werden. In den meisten nationalen Regelungen, die auf der EU Richtlinie 2002/56/EG basieren, sind die derzeit gültigen Höchstwerte für Virus in einer Kombination von Virusbefall und Intensität der Virussympptome (leicht und schwer) festgelegt.

Die Überarbeitung der EU-Richtlinie, die bis Ende 2015 in jeweils nationales Recht umzusetzen ist, hat berücksichtigt, dass die Unterscheidung zwischen leichtem und schwerem Virus anhand der Symptome nicht zuverlässig getroffen werden kann; zukünftig gelten Toleranzen für Virus unabhängig von der Intensität der Symptome (Tab. 1).

**Tab. 1** Höchstwerte bezüglich Virusbefall für Kartoffelpflanzgut (Vorvermehrung (VV), Basis- und zertifiziertes (Z) Pflanzgut)

	Richtlinie 2002/56/EG								Pflanzkartoffelrichtlinie (D) PflKartV (alt)				
	Alt		Neu										
	Basis	Z	VV	Basis Pflanzgut			Z		VV	Basis Pflanzgut			Z
				S	SE	E	A	B		S	SE	E	
Feldinspektion (in % der Gesamtpflanzen)													
Virus total schwere Symptome	nicht spezifiziert	nicht spezifiziert	0,1	0,2	0,5	0,8	2	6	0,1	0,2 0,1	0,4 0,2	0,4 0,2	0,6*
Nachernteprüfung (in % der Gesamtpflanzen)													
Virus total schwere Symptome	4	10**	0,5	1	2	4	7	10	2 1	2 2	4 2	4 2	8** *

**1 Im Dezember 2013 wurden die Anhänge geändert. Spätestens Anfang Januar 2016 sind die Virus-höchstwerte für die Anzahl von Pflanzen mit Mosaiksymptomen und Symptomen, die durch das Kartoffelblattrollvirus hervorgerufen wurden, unabhängig von der Symptomintensität gültig.**

\* Anstelle je einer schwer viruskranken Pflanze können 5 leicht viruskranken Pflanzen treten.

\*\* Befall mit leichter Mosaikkrankheit wird nicht berücksichtigt.

\*\*\* Anstelle von 1 % schwer viruskranken Pflanzen können 4 % mit leicht viruskranken Pflanzen (leichte Mosaikkrankheiten) treten.

Zur Virussympptomintensität sind Untersuchungen durch das Julius Kühn-Institut in Kooperation mit der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft durchgeführt worden. Die Ergebnisse werden vorgestellt.

---

## Poster

### Pflanzenschutz international

---

#### **260 - Nachhaltigkeit und Pflanzenschutz - Untersuchungen in winterweizenbasierter Anbausystemen des EU – Projektes PURE**

*Sustainability and plant protection - Studies in winter wheat based cropping systems in the EU project PURE*

**Silke Dachbrodt-Saaydeh, Gabriele Fortino**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Das Inkrafttreten der der EU - Rahmenrichtlinie zur nachhaltigen Verwendung von Pestiziden (RL 2009/128/EC) schreibt die Umsetzung der allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes seit dem 1. Januar 2014 in allen EU Mitgliedsstaaten verbindlich vor.

Das EU – Projekt „PURE - Pesticide Use-and-risk Reduction in European farming systems with Integrated Pest Management“ erforscht Lösungen für die Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes in ausgewählten Anbausystemen. Die Arbeitsgruppe zu weizenbasierten Anbausystemen untersucht in fünf europäischen Ländern den Einfluss der Modifizierung von Fruchtfolgen und Intensitäten des Pflanzenschutzes hinsichtlich der Nachhaltigkeit.

Auf dem Versuchsfeld des JKI in Dahnsdorf werden drei verschiedene Strategien des Pflanzenschutzes untersucht: i) die regionale Praxis als Referenzsystem, ii) die Systeme integrierter Pflanzenschutz und iii) integrierter Pflanzenschutz-PLUS. Die Anbausysteme unterscheiden sich in der Sortenwahl, hinsichtlich der Resistenzeigenschaften und des Ertragspotentials, den Aussaatzeitpunkten, der Nutzung von Entscheidungshilfen und Prognosesystemen, der Reduzierung der Pflanzenschutzmittelaufwandmengen und des Behandlungszeitpunktes sowie der Anwendung von nicht-chemischen Alternativen; die Fruchtfolge und Düngung sind identisch.

Das Modell DEXiPM (Pelzer, 2012) wurde zur Vorabbewertung (ex-ante), basierend auf den Standorteigenschaften und zu erwartenden Managementmaßnahmen, der potentiellen Nachhaltigkeit der Systeme angewandt. DEXiPM ist ein dynamisches, multifaktorielles Modell für die Planung und Bewertung von Anbausystemen. Unter Verwendung von qualitativen Bewertungskriterien ermöglicht es, die umfassende Beurteilung der Nachhaltigkeit eines Systems mit wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Kriterien und erlaubt eine individuelle Gewichtung der Prioritäten.

Die Ergebnisse dieser theoretischen Vorabbewertung zeigten, dass das Referenzsystem der regionalen Praxis die besten Ergebnisse der Nachhaltigkeit insgesamt aufweist, die sich insbesondere in der geringeren sozio-ökonomischen Leistung der integrierten Systeme begründen. Im Vergleich ökologischen Nachhaltigkeit weist das System integrierter Pflanzenschutz-PLUS das beste Ergebnis auf, begründet durch die Annahmen einer höheren Biodiversität und eines geringeren aquatischen Risikos.

Die nach Ablauf der Versuche durchzuführende, auf realen Versuchsergebnissen basierende, Bewertung der Nachhaltigkeit wird eine umfangreiche Diskussion der Vor- und Nachteile der Anbausysteme ermöglichen und Hinweise auf korrigierende oder begleitende Maßnahmen geben.

#### Literatur

Pelzer, E. et al., 2012: Assessing innovative cropping systems with DEXiPM, a qualitative multi-criteria assessment tool derived from DEXi. Ecological indicators, 18, 171-182.

---

## Poster

# Informationsmanagement/Informationsnetzwerke/ Online-Vorführungen

---

### 261 - Modell- und Demonstrationsvorhaben als Innovationsvermittler

*Mediators of innovation: Model- and demonstration projects*

**Vivian Vilich, Bernhard Groß**

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Referat 314 - Agrarforschung -

Modell- und Demonstrationsvorhaben (MuD) sind wichtige Bausteine des horizontalen und vertikalen Wissenstransfers von Forschungsergebnissen und Innovationen des Bundes. Wird für einen Themenbereich ein ‚erhebliches Bundesinteresse‘ festgestellt, und sind geeignete Strukturen zur Umsetzung innovativer und bereits praxisrelevanter Verfahren vorhanden, so bieten sich über MuD vielfältige Nutzungs- und Fördermöglichkeiten. Die Verknüpfung von Politik, Wissenschaft, Institutionen und landwirtschaftlicher Praxis erfolgt zeitgleich und führt zu direkten Rückkopplungen zwischen den Beteiligten. Theorie und Praxis stehen sich nahe und werden über Innovationsvermittler (z.B. Beratung) miteinander verbunden. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) fördert über den Projektträger der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (ptble) eine Reihe von MuD in verschiedenen Disziplinen. Exemplarisch werden drei MuD aus dem Bereich des Pflanzenschutzes und der Bewässerung vorgestellt:

- **Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“**  
Das als Teil des „Nationalen Aktionsplans Pflanzenschutz“ angelegte Modellvorhaben besteht aus einem landesweiten Netzwerk von 67 Praxisbetrieben mit den Kulturen Apfel, Wein, Ackerbau, Feldgemüsebau und Hopfenbau. Diese Betriebe sollen den Pflanzenschutz auf der Grundlage einer intensiven Beratung konsequent und bestmöglich nach den allgemeinen Grundsätzen des integrierten Pflanzenschutzes praktizieren. Wo es möglich ist, sollen sie über diese Grundsätze hinaus gehen und damit Vorbild für andere Betriebe sein. Die Betriebsleiter/innen werden von geschultem Personal betreut, das speziell für dieses Vorhaben bei den Pflanzenschutzdiensten der Länder angestellt wurde.
- **Modell- und Demonstrationsvorhaben „Lückenindikation - Verbesserung der Verfügbarkeit von Pflanzenschutzmitteln für kleine Kulturen in Gartenbau und Landwirtschaft“**  
In diesem MuD werden anhand von ausgewählten Beispielen Verfahren zur Schließung von Bekämpfungslücken im Pflanzenschutz und somit zur gezielten Bekämpfung von festgelegten Schadorganismen entwickelt. Diese Beispiele aus den Bereichen Ackerbau, Obstbau, Gemüsebau, Zierpflanzenbau und Baumschulen sind dabei zielführend für den jeweiligen Gesamtbereich und können auch für weitere Anbaubereiche und Bekämpfungslücken genutzt und weiterentwickelt werden.
- **Modellvorhaben „Demonstrationsbetriebe zur Effizienzsteigerung der Bewässerungstechnik und des Bewässerungsmanagements im Freilandgemüsebau“**  
Die 12 Demonstrationsbetriebe der Beratungsregionen Hessen/Rheinland-Pfalz und Niedersachsen sollen als Leitbetriebe durch den Einsatz objektiver Verfahren der Bewässerungssteuerung und ressourcensparender Bewässerungstechniken einen effizienten Wassereinsatz demonstrieren. Moderne Bewässerungstechnologien und ein betrieblich optimiertes Bewässerungsmanagement werden etabliert und zur Erzielung gesicherter Erträge und hoher Qualität weiter entwickelt.

Allen Modell- und Demonstrationsvorhaben ist ein hohes Maß an Transparenz, Strahlkraft und Praxisrelevanz gemein. Verschiedene öffentlichkeitswirksame Maßnahmen (Feldtage, Schulungen, Publikationen, Webseiten etc.) sollen Interesse wecken und eine langfristige Etablierung der Verfahren bewirken.

## **262 - Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz – Vernetzung und Kommunikation**

*Demonstration Farms for Integrated Pest Management – Networking and communication*

**Annett Gummert, Marcel Peters, Bernd Freier, Birgit Schlage**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Um die Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes (IPS) in der Praxis zu fördern, hat das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft das Modell- und Demonstrationsvorhaben "Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz" initiiert. Seit Beginn des Vorhabens im Jahr 2011 haben sich nunmehr deutschlandweit 66 Praxisbetriebe aus den Produktionsbereichen Ackerbau, Apfelanbau, Feldgemüsebau, Hopfenanbau und Weinbau bereit erklärt, für jeweils 5 Jahre am Vorhaben teilzunehmen. Auf den Demonstrationsbetrieben sollen die neuesten Erkenntnisse und Verfahren im Sinne des IPS angewandt und anderen Landwirten und Beratern sowie der Öffentlichkeit veranschaulicht werden. Grundlage hierfür ist eine intensive Betreuung und umfassende Unterstützung bei der Einführung der neuen Verfahren durch Experten der Landesinrichtungen des Pflanzenschutzes. Darüber hinaus leisten das JKI, die ZEPP und die BLE einen Beitrag zur erfolgreichen Durchführung des Vorhabens (Abb. 1).

Neben einer umfassenden Analyse der Umsetzung des IPS und ihrer Auswirkungen, liegt ein besonderer Fokus auf der Diskussion und Kommunikation der gewonnenen Erkenntnisse mit allen relevanten Interessengruppen. Im Mittelpunkt stehen dabei Hoftage, zu denen alle Demonstrationsbetriebe in Zusammenarbeit mit ihren Projektbetreuern der Pflanzenschutzdienste meist einmal jährlich einladen und die sich an die Praktiker der Region sowie die interessierte Öffentlichkeit richten. Die bisher mit viel Ideenreichtum und Engagement durchgeführten Hoffeste, Hofseminare, Feldbegehungen, Fahrradtouren oder auch Frühschoppen sind auf viel positive Resonanz gestoßen. Sie und die Berichterstattung in den Medien boten die Gelegenheit, den IPS sowohl einer breiteren Öffentlichkeit nahe zu bringen als auch im kleineren Kreis unter Experten intensiv zu diskutieren.

Auf der Projekthomepage <http://demo-ips.jki.bund.de> werden alle teilnehmenden Betriebe vorgestellt und über das Projekt und die Durchführung von Hoftagen wird umfassend berichtet. Das vorgestellte Poster gibt einen Überblick über die Ziele des Vorhabens, die Zusammenarbeit der beteiligten Institutionen sowie die Aktivitäten im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des BMEL über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), FKZ 2810MD001.



**Abb. 1** Beteiligte Institutionen des Modellvorhabens „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“

## 263 - Dreijährige Ergebnisse aus den Demonstrationsbetrieben integrierter Pflanzenschutz Ackerbau in Mecklenburg-Vorpommern im Vergleich mit den Betrieben aus dem Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz der Region

Marcel Peters, Felix Holst<sup>2</sup>, Stephan Goltermann<sup>2</sup>, Bernd Freier, Jörn Strassemeyer

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

<sup>2</sup>Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern

In den seit 2011 am Modell- und Demonstrationsvorhaben „Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz“ im Ackerbau beteiligten Betrieben in Mecklenburg-Vorpommern (MV) wurden dreijährigen Daten hinsichtlich ihrer Intensität bei der Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel sowie den daraus hervorgehenden potenziellen Risiken mittels SYNOPSIS-GIS mit denen landwirtschaftlicher Betriebe aus dem Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz der Region (Erhebungsregion 1002) verglichen.

Es wurden die Intensitäten der Pflanzenschutzmittel-Anwendungen in Winterweizen, in Wintergerste und Winterraps in den Jahren 2010 und 2011 (vor Projektbeginn) und in den ersten Jahren des Projektes – 2012 und 2013 - analysiert.

Die Intensität der Pflanzenschutzmittel-Anwendungen in den Demonstrationsbetrieben IPS im Winterweizen lag im ersten Jahr des Projektes (2012) ca. 11 % niedriger als in den Vergleichsbetrieben Pflanzenschutz, wobei gegen den Trend bei den Herbizid-Anwendungen in den Demonstrationsbetrieben IPS ein leicht höherer mittlerer Behandlungsindex (BI) festgestellt wurde. Besonders auffällig war der niedrige BI bei Insektiziden in den Demonstrationsbetrieben IPS.

In Wintergerste zeigte sich in allen Pflanzenschutzmittel-Kategorien ein sehr ähnlicher Trend wie beim Winterweizen. In der Gesamtbilanz lag der BI in Wintergerste in den Demonstrationsbetrieben IPS um 13 % unter dem der Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz der Region. Dies kam insbesondere aus den Unterschieden bei der Anwendung von Fungiziden und Insektiziden zustande.

Die Pflanzenschutzmittelintensitäten im Winterraps konnten um 20 % im Vergleich zu den Vergleichsbetrieben Pflanzenschutz gesenkt werden. Besonders auffällig war der Unterschied bei Insektiziden und Herbiziden um 0,5 BI.

Die Reduzierungspotentiale basieren hauptsächlich auf intensiven Befallskontrollen des Projektbearbeiters und einer entsprechenden Beratung der Betriebsleiter in den Demonstrationsbetriebe IPS

Erste Auswertungen aus dem Erntejahr 2013 zeigen, dass die Pflanzenschutzintensitäten im Winterweizen, in Wintergerste und Winterraps in den Demonstrationsbetrieben Ackerbau in MV im Vergleich zu den Vergleichsbetrieben Pflanzenschutz der Region denselben Intensitätsunterschiede

den unterliegen wie auch in den Jahren zuvor. Sie werden zusammen mit der Risikobewertung mittels SYNOPSIS-GIS vorgestellt.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des BMEL über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), FKZ 2810MD001.

## **264 - Sachkundenachweis Pflanzenschutz:**

### **Aufbau eines Online-Moduls in der Lehre**

*Certificate of competence in crop protection: Development of an online training unit at university level*

**Thomas Lohrer, Bettina Göttl, Georg Ohmayer, Gisela Westermeier, Magdalena Wolf, Birgit Zange**

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Am Hofgarten 4, 85354 Freising, Deutschland (thomas.lohrer@hswt.de)

Veränderte rechtliche Rahmenbedingungen zum Erhalt des Sachkundenachweises Pflanzenschutz haben auch Auswirkungen auf die Hochschulen, da unter anderem die Gartenbauabsolventen nicht mehr automatisch ihre Sachkunde mit dem Abschluss ihres Studiums erhalten. Zum Wintersemester 2013/2014 wurde erstmals an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), Deutschland, das Modul "Sachkundenachweis Pflanzenschutz" mit 5 ECTS eingeführt.

Den Schwerpunkt des Moduls bilden mit Hilfe der Autorensoftware "Matchware Mediator" erstellte und über die Lernplattform Moodle bereitgestellte Online-Lerneinheiten. Aufbereitet wurden entsprechend der Dauer eines Semesters insgesamt 15 Kapitel, die wöchentlich für die Studierenden freigeschaltet werden. Neben Themen, die in einem Kapitel behandelt werden, wie Schutz des Anwenders, Verbraucherschutz, Schutz des Naturhaushaltes sowie Transport, Lagerung und Entsorgung werden umfangreichere Themenbereiche wie Rechtsvorschriften, Pflanzenschutzmittel oder Integrierter Pflanzenschutz in zwei bis drei Kapiteln vermittelt. Alle Kapitel schließen mit einem über Moodle angebotenen Multiple-Choice-Fragenkatalog zur Selbstkontrolle ab. Die einzelnen Lektionen beinhalten vor allem Texte und Bilder, aber auch andere Medien werden eingesetzt. Insgesamt wurden für den Online-Teil 326 Fotos, 22 Tabellen, 26 Videos und 82 Grafiken neu erstellt. Die einzelnen Kapitel umfassen jeweils etwa 25 - 35 Bildschirmseiten, sodass sich in der Summe 454 Bildschirmseiten ergeben.

Begleitet wird die wöchentliche Online-Lerneinheit von einem seminaristischen Unterricht, der unter anderem Themen zur Ersten Hilfe, zu rechtlichen Fragen bezüglich der Zulassung und Genehmigung auch in praktischen Übungen umsetzt; dies schließt auch ein Praktikum zur Pflanzenschutztechnik ein. Die Vermittlung der einzelnen Seminar-Inhalte wird dabei teils von externen Referenten übernommen (u. a. Bayerisches Rotes Kreuz). Die Studierenden haben die Möglichkeit, ein Verkaufsgespräch anhand konkreter Beratungsfälle an einer modellhaft aufgebauten Beratungstheke mit ausgewählten Pflanzenschutzmitteln zu üben. Die Beratungsgespräche werden gefilmt und anschließend in der Gruppe besprochen und ausgewertet.

Im Rahmen einer Online-Evaluation wurden die Studierenden nach Abschluss des Moduls u. a. zum Lehrkonzept, dem Bearbeitungszeitpunkt, dem Zeitaufwand und zu Verbesserungsvorschlägen befragt. Die Auswertung der Ergebnisse zeigte, dass die Bearbeitung der Online-Kapitel durch die Studierenden hauptsächlich wochentags am Nachmittag und Abend erfolgte. Überwiegend wurden die Kapitel zu Hause bearbeitet. Die Zeit für die Bearbeitung eines Kapitels ist in Abhängigkeit vom Studierenden unterschiedlich, häufig wurden zwei bis drei Stunden angegeben. Das Lernkonzept des Blended Learning wurde einheitlich als gut angesehen und insbesondere die Flexibilität während der Online-Phase mehrfach positiv angeführt. Der Arbeitsaufwand wurde von den Studierenden als hoch eingestuft, zugleich aber auch der individuell erzielte Lernerfolg.

#### Literatur

LOHRER, T., 2013: Neue Pflanzenschutz-Sachkundeverordnung: Die wichtigsten Änderungen. DEGA 67 (12), 70-72.

SCHORN, K., 2012: Neuregelung des Pflanzenschutzrechts in Deutschland. Julius-Kühn-Archiv, 438, 186.

## **265 - KLIMAPS-JKI: Wo Klimawandel und Landwirtschaft im Internet aufeinander treffen**

*KLIMAPS-JKI: Where Climate change and agriculture meet in the internet*

**Petra Seidel, Jörg Sellmann<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Zentrale Datenverarbeitung

Eine zeitnahe, umfassende Information über neue Erkenntnisse der Forschung ist Voraussetzung für eine angemessene Reaktion auf sich verändernde Anforderungen infolge des Klimawandels.

Die Klimafolgenforschung liefert mittlerweile eine unendlich erscheinende Vielzahl von teils sehr spezifischen Fachpublikationen, auch für den Bereich Land- und Forstwirtschaft. Diese zeitnah zu erhalten und zu lesen ist kein Problem für Wissenschaftler. Fachspezifische, in der Ressortforschung genutzte Recherchesysteme wie das Web of Science u. a. sowie der Zugang zu einem breiten Spektrum an zumeist englischsprachiger Fachliteratur ermöglichen einen raschen Zugriff auf die neuesten Erkenntnisse. Für die Öffentlichkeit, somit auch für Landwirte, Gärtner oder Berater, ist es jedoch vergleichsweise schwierig, schnell und möglichst unkompliziert Antworten zum gegenwärtigen Kenntnisstand zu erhalten.

Hier hilft die deutschsprachige Online-Datenbank „KLIMAPS-JKI“. Sie steht seit 2010 kostenfrei für Nutzer aus der Öffentlichkeit, aber auch für die Bereiche Forschung, Beratung und Erzeugung unter <http://klimaps.jki.bund.de> zur Verfügung. Hier finden Nutzer online von Fachwissenschaftlern aufbereitete Informationen zu **KLIMA**wandel und **Pflanzen**Schutz im engeren Sinne, jedoch auch ebenso zu den Auswirkungen des Klimawandels auf andere pflanzenschutzrelevante Bereiche der Land- und Forstwirtschaft. Außerdem enthält die Datenbank allgemeine Informationen zum Klimawandel sowie zu Ergebnissen aus Forschungsprojekten, die sich mit dem Klimawandel befassen. Vier Jahre nach der Etablierung dieser Online Datenbank widerspiegeln die rege Nutzung (25000 bis 40000 Zugriffe im Monat) der Datenbank sowie in viele Online-Portale aufgenommene links auf „KLIMAPS-JKI“ das Interesse und den Informationsbedarf am Thema. Die Abfrage ist unkompliziert: als Freitextsuche im einfachen Modus oder durch Auswahl von Schlagwörtern (einzeln oder beliebig kombiniert) aus den Bereichen Klimaänderungsfaktoren, Kultur, Schaderreger, Pflanzenschutzmaßnahme, Interaktionen, Nutzorganismen, Boden, Landwirtschaft, Merkmale im erweiterten Modus.

„KLIMAPS-JKI“ wird kontinuierlich von Fachwissenschaftlern aus Einrichtungen der Ressortforschung des BMELV, 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 JKI werden diese als Bearbeiter registriert und können ihre Beiträge zu Informationen aus der Forschung über einen Passwort geschützten Zugang online direkt in „KLIMAPS-JKI“ einstellen.

Literatur

Seidel, P., 2014: KLIMAPS-JKI eine Onlinedatenbank für Klimawandel und Landwirtschaft. FoRep 1/2014, 44-45.

## **266 - ALPS-JKI hält Sie über Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz auf dem Laufenden**

*ALPS-JKI will keep you well informed of alternatives for applying plant protection products*

**Petra Seidel, Maria Zintl, Tobias Oergel, Marlies Schnabel, Jörg Sellmann<sup>2</sup>**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

<sup>2</sup>Julius Kühn-Institut, Zentrale Datenverarbeitung

Seit 2005 werden unter <http://alps.jki.bund.de> kostenlos Informationen zu „ALternativen zum chemischen Pflanzenschutz“ angeboten und dieses Angebot wird rege genutzt. Zwischen 15 000 und 25 000 Zugriffe werden bei sinnvoller Verweildauer monatlich registriert. 60 % bis 80 % der Leser halten sich mit einer Verweildauer von 30 s bis 15 min auf. Gibt man bei bekannten Suchmaschinen wie „Google“, „Yahoo“ oder „Ixquick“ die Anfrage „Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz“ ein, erscheint ALPS-JKI an vorderer Stelle. Zahlreiche, häufig genutzte Verweise von allgemeinen und fachspezifischen Online-Portalen und Homepages verweisen auf ALPS-JKI.

Ca. 15 800 Datensätze (Stand Juni 2014) geben Informationen zu Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz in Acker-, Gemüse-, Obst-, Heil- und Gewürzpflanzen-, Zierpflanzenbau, Vorratsschutz und Forst. 2638 zitierte Quellen lieferten nach Aufbereitung durch Fachleute die Basis für Informationen zu 704 Kulturpflanzen, 2427 Schaderregern und 126 verschiedenen alternativen Maßnahmen.

Ein Datensatz liefert jeweils konkrete Informationen zur frei auswählbaren Kombination „Kulturpflanze x Schaderreger x alternative Maßnahme“, einschließlich zugrunde liegender Literatur- und Internetquellen. Alternativ ist die Suche nach Schlagworten oder eine Freitextsuche möglich. Eingestellte Datensätze sind bei ALPS-JKI jedoch nicht „starr“ und endgültig. Sie werden kontinuierlich überarbeitet und aktualisiert. Veränderungen der gesetzlichen Rahmenbedingungen für den Pflanzenschutz, wie z.B. 2012 das neue Pflanzenschutzgesetz finden, soweit sie Datenbankinhalte betreffen, zeitnah in den Datenbankinhalt Eingang. So verändert sich die Datenbank ALPS-JKI nahezu täglich – nicht nur im Hinblick auf die Anzahl der Datensätze, sondern ebenso im Inhalt und was die Datensatzlänge angeht.

Ursprünglich für Interessenten aus dem konventionellen und integrierten Anbau entwickelt, kann die Online-Datenbank auch von Interessenten des Ökologischen Landbaus genutzt werden, da in diesem Bereich gewonnene Erkenntnisse zur Schaderregerregulierung gleichfalls Aufnahme, zumeist als Links auf einschlägige Datenbanken, fanden.

ALPS-JKI dient der Vermittlung von Informationen zu nichtchemischen Pflanzenschutzverfahren für Nutzer aus den Bereichen Beratung, Erzeugung, Forschung und Politik sowie der interessierten Öffentlichkeit, so auch aus dem Bildungsbereich. Eine Information über die Verfügbarkeit nicht-chemischer Pflanzenschutzmaßnahmen hat einen wesentlichen Einfluss auf die Durchführbarkeit integrierter Pflanzenschutzmaßnahmen und damit der Reduktion von Pflanzenschutzmitteln auf das notwendige Maß - ganz im Sinne des Aktionsplanes zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln.

## **267 - geobee – Internetportal zum Bienenschutz in der Landwirtschaft**

*geobee – information platform for protecting and promoting wild bees and honey bees in agricultural landscapes)*

**Burkhard Golla, Ingrid Christ<sup>2</sup>, Stefan Kühne, Birgit Lichtenberg-Kraag<sup>3</sup>, Rolf Lessing<sup>4</sup>, Chris Saure**

Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

<sup>2</sup>GisEO

<sup>3</sup>Länderinstitut für Bienenkunde Hohen Neuendorf e.V.

<sup>4</sup>DELPHI IMM GmbH

Büro für tierökologische Studien

Die Bestäubungsleistung durch Honigbienen, Wildbienen und Hummeln sind sowohl für Kulturpflanzen in der Landwirtschaft als auch für wild wachsende Blütenpflanzen essentiell. Landschaftsnutzung und Landschaftsmanagement können eine erfolgreiche und nachhaltige Bienenhaltung und die Lebensgemeinschaften von Wildbienen positiv wie negativ beeinflussen.

Das Projekt *geobee* hat die Zusammenführung von Informationen und den erleichterten Informationsaustausch zum Schutz von Bienen in der Landwirtschaft als auch die kooperative Nutzung der Agrarlandschaft zum Ziel. Die Basis soll der Aufbau eines Internetportals sein, das für Imker, Landwirte und Naturschutz interessante und aktuelle Informationen – insbesondere räumliche – über eine zentrale Internetadresse liefert. Vorhandene Informationsquellen aus dem behördlichen Bereich werden über die räumliche Lage verknüpft (Geodaten). Informationen zur aktuellen natur- und agrarräumlichen Situation lassen sich so lokalisieren und für einen Standort zusammengefasst visualisieren. Kernelemente der Internetplattform sind neue Informationsspeicher. Diese entstehen sukzessive durch aktive Beteiligung von Imkern und Landwirten, der interessierten Öffentlichkeit und Institutionen (z.B. Neueingabe von Wildbienen-Lebensräumen). Darüber hinaus zielt das Portal auf einen Austausch zwischen den bislang oft getrennt handelnden Akteuren. Dies geschieht, indem das gemeinschaftliche Handeln gefördert wird, z.B. im Kontext der Bestäubung landwirtschaftlicher Nutzflächen bzw. Trachtflächensuche sowie beim Informationsaustausch zwischen Landwirten und Imkern beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, auch im Kontext der Bienenschutzverordnung.

Es wurden mehr als zehn Anwendungsfälle für die unterschiedlichen Nutzergruppen konzipiert. Der Informationsaustausch wird immer durch eine interaktive Kartenanwendung unterstützt. Die Implementierung der Kartenanwendung erfolgt auf Basis von freier Software (OpenSource) und als offenes Internetportal. Es bietet allgemeinere Informationen für alle Nutzer und detailliertere Angaben und Angebote (bspw. die Bestäubungsbörse, Kooperationsbörse, genauere Karteninhalte) nur für registrierte Nutzer. Das hierfür entwickelte Rollen- und Rechtssystem ist für die Einhaltung der Richtlinien zum Datenschutz von zentraler Bedeutung.

Eine besondere Bedeutung hat die softwaretechnische Umsetzung einer sogenannten Kooperationsbörse. Dieses Angebot gibt es bisher in dieser Form noch nicht. Der Landwirt erhält die Möglichkeit Imkern mit Völker-Standorten innerhalb eines definierten Radius um seine Anbauflächen über bevorstehende Bewirtschaftungsmaßnahmen zu informieren. Das Portal wird voraussichtlich im ersten Quartal 2015 „online gehen“.

## 268 - Datenqualität in Warndiensten

*Data Quality for Warning Services*

**Ronald Krause, Barbara Augenstein, Nour Sawas**

GEOsens Messsystem- und Softwareentwicklung

Agrarmeteorologische Messnetze erfassen Wetterdaten, aus denen mithilfe numerischer Modelle Empfehlungen für den Pflanzenschutz abgeleitet werden. Obwohl Sensor- oder Datenfehler hierbei regelmäßig auftreten, wird ihre Rolle im Gesamtsystem des Warndienstes häufig unterbewertet.

Üblicherweise wird die Korrektheit der Wetterdaten mit mehr oder weniger einfachen Verfahren geprüft. Diese Verfahren sind meist an die bei Wetterdiensten etablierten Standards angelehnt (vgl. WMO 1996). Anders als bei einem Wetterdienst sind in einem Warndienst die Wetterdaten aber kein End- sondern ein Zwischenprodukt. Das eigentliche Endprodukt sind die Ausgaben der Modelle. Daher erfordert der Umgang mit Wetterdaten eine differenzierteres Qualitätsmanagement.

Der Einfluss der Wetterdaten auf die vom Modell errechneten Empfehlungen lässt sich schematisch mit folgender Formel beschreiben:

**Qualität der Wetterdaten \* Qualität des Modells = Qualität der Empfehlung**

Bei näherer Betrachtung sehen wir, dass die Qualität der Wetterdaten durch mehrere Faktoren beschrieben wird. Neben der allgemeinen Korrektheit der Wetterdaten muss ihre Eignung sowie die Fehlersignifikanz in Bezug auf jedes verwendete Modell beachtet werden.

Die **Korrektheit** kann nach WMO-Standards geprüft werden (WMO 1996).

Zur **Eignung** für ein Modell gehören Messintervall (zeitliche Auflösung), Messprinzip, sowie den Standort.

Zur **Fehlersignifikanz**, die je Parameter zu bewerten ist, gehören zufällige Fehler, systematische Fehler, Funktionsfehler sowie mikrometeorologische Fehler, also Einschränkungen der Repräsentativität der Daten (vgl. Zahumenský 2004).

Datenquellen sind zunächst hinsichtlich Ihrer Eignung zu prüfen und entsprechend auszuwählen. Hinsichtlich der Behandlung von Fehlern empfehlen wir für vollautomatisierte Warndienste parallel zum Modelllauf einen Qualitätswert aus Korrektheit und Fehlersignifikanz zu berechnen. Dieser Qualitätswert sollte dem Nutzer zusammen mit der Empfehlung zugänglich gemacht werden.

Literatur

WMO 1996: Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation. World Meteorological Organization, WMO-No.8 edition.

ZAHUMENSKÝ, I., 2004: World Guidelines on Quality Control Procedures for Data from Automatic Weather Stations. World Meteorological Organization.

## 269 - PsiGa: Ein webbasiertes Pflanzenschutz Informations- und Beratungssystem

*PsiGa: A web-based crop protection information and advisory system*

**Thomas Lohrer, Thomas Hannus, Gabriele Jorias, Georg Ohmayer, Magdalena Wolf**

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Am Hofgarten 4, 85354 Freising, Deutschland (thomas.lohrer@hswt.de)

Für das Beratungspersonal an der Pflanzenschutztheke wird im Rahmen eines dreijährigen, vom BMEL geförderten Projektes (2013 - 2016) eine online abrufbare Diagnosedatenbank mit Text- und Bildinformationen über Krankheiten und Schädlinge an den unterschiedlichen Nutz- und Zierpflanzen im Haus- und Kleingarten entwickelt.

Berücksichtigt werden bei der Erstellung der Inhalte die Sparten Obst, Gemüse, Zierpflanzen/Stauden und Ziergehölze/Ziersträucher, die innerhalb der Laufzeit des Projektes mit jeweils 80 - 100 Schaderregern gefüllt werden. Ergänzend dazu werden auch Schaderreger am Rasen mit aufgenommen. In der Summe werden somit im Laufe der Projektzeit rund 400 Krankheiten und Schädlinge in das System eingepflegt. Verschiedene Filter und Rechercheoptionen ermöglichen dem Nutzer die Suche nach der jeweiligen Schadursache.

Neben Hinweisen zur Biologie und Symptomatik werden auch Maßnahmen zur Vorbeugung und Bekämpfung angeführt. Bei jedem Schaderreger wird der aktuelle Zulassungsstand an Pflanzenschutzmitteln auf der Basis der Zulassungs-Datenbank vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, BVL, angezeigt. Weitere für den Kunden wichtige Daten zur Zulassung werden dabei in einer nutzerfreundlichen Darstellung präsentiert (z. B. Formulierung des Pflanzenschutzmittels, Bienengefährlichkeit, Wartezeit). Durch die enge Zusammenarbeit mit den am Projekt beteiligten Gartencentern und ihren Kunden kann das gesamte System im praktischen Umgang vor Ort an der Pflanzenschutztheke optimal an die jeweiligen Bedürfnisse angepasst werden.

Pflanzen mit unklaren Schadursachen können vom Personal der am Projekt beteiligten Gartencentern zur Diagnose an die Fachgruppe Pflanzenschutz der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf weitergegeben werden. Die Proben werden dort im Labor untersucht und der Befund dem jeweiligen Berater mitgeteilt. Sofern die Ergebnisse von übergeordneter Bedeutung sind, werden diese in aufbereiteter Form auch in das gesamte PslGa-System mit eingebunden.

Ergänzend zu den bisher genannten Inhalten sollen auch aktuelle und praxisrelevante Nachrichten aus dem Gesamtgebiet der Phytomedizin in das System mit einfließen. Geplant ist beispielsweise die Vorstellung neuer Schaderreger oder die Auflistung einer monatsaktuellen Darstellung der häufigsten Schaderreger in Form von gesondert gekennzeichneten Beiträgen. Auf diesem Weg lässt sich auch der teils heterogene Wissensstand des Beratungspersonals gezielt fördern und ausbauen.

In das Informationssystem PslGa sollen auch im Sinne einer Web 2.0 Anwendung die Erfahrungen der Privatgärtner mit einfließen, die ihre Rückmeldungen online in eine integrierte Fall-Datenbank eintragen können. Aus diesen Ergebnissen lassen sich, bei einer entsprechenden Datenmenge, auch aussagekräftige Rückschlüsse auf in der Praxis des Privatgärtners erfolgreiche und bewährte Bekämpfungsmethoden ableiten.

Bis Herbst 2014 wird eine erste, im Zugang geschützte lauffähige Online-Version erstellt, mit der die am Projekt beteiligten vierundzwanzig Gartencentern dann erste praktische Erfahrungen in der Beratung sammeln können.

#### Literatur

LOHRER, T., T. HANNUS, G. JORIAS, G. OHMAYER, M. WOLF, 2014: PslGa: Ein webbasiertes Pflanzenschutz Informations- und Beratungssystem. ALVA-Tagungsbericht "Angewandte Forschung - gibt es neue Wege", 19.-20. Mai 2014, Wieselburg-Land, 302-304.

## **270 - PC-Demonstration der proPlant expert. Pflanzenschutz-Beratungssysteme**

*PC demonstration of the proPlant expert. decision support systems*

**Thomas Volk, Andreas Johnen, Julia-Sophie von Richthofen, Henrich Meier**

proPlant GmbH

Die proPlant expert. Pflanzenschutz-Beratungssysteme werden von Landwirten und Beratern seit vielen Jahren für die Fungizid- und Wachstumsreglerstrategie im Getreide, die Krautfäule-Bekämpfung in Kartoffeln, die Behandlung von Blattkrankheiten in Zuckerrüben sowie den Insektizid-, Fungizid- und Wachstumsreglereinsatz im Raps verwendet. 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.

Zu den jüngeren Entwicklungen gehören ein Prognose-Modell für *Alternaria*-Dürrflecken in Kartoffeln, um das Beratungsangebot in der Kultur zu erweitern sowie Lösungen für den Mais: Seit 2012 wird das proPlant Maiszünsler-Prognosemodell in der Praxis eingesetzt. Motiviert durch die Nachfrage aus Osteuropa wurden 2014 Modelle zum Infektionsgeschehen wichtiger Maiskrankheiten und zum gezielten Einsatz von Fungiziden entwickelt, die sich aktuell in der Validierungsphase befinden (siehe 21-4).

Die technische Infrastruktur der proPlant Beratungssysteme ermöglicht es, den unterschiedlichen Nutzergruppen im In- und Ausland ihren Anforderungen entsprechend maßgeschneiderte Produktversionen bereitzustellen:

- vom landesweiten Überblick zu aktuellen Pflanzenschutzfragen via Kartendarstellung über regionale, kulturenübergreifende Warndienste bis zur schlagspezifischen Behandlungsempfehlung,
- lokale Lösungen für die Arbeit im Büro, mobile Lösungen für unterwegs (Smartphone, Tablet-PC) und Kombinationen aus beidem,
- an das Einsatzgebiet angepasste Konfiguration: Sprache, Kulturen, Erreger/Schädlinge, Wetterdaten, Sorten- und Mitteldatenbanken,
- ergänzende Features für die Beratung wie Export-Funktion und E-Mail Benachrichtigung zur Arbeitsplanung.

Im ersten Halbjahr 2014 verzeichneten die proPlant-Internetangebote insgesamt über 400.000 Seitenabrufe.

Mit „expert.Rapsalarm“ hat proPlant 2013 seine erste native App für iPhone, iPad und iPod vorgestellt: Sie unterstützt Landwirte beim Einschätzen der Aktivität der Frühjahrsschädlinge im Raps, um wichtige Termine für Feldkontrollen nicht zu verpassen und Behandlungen gezielt planen zu können. Die App warnt den Nutzer aktiv bei wichtigen Ereignissen, z.B. bevorstehender Erstzuflug, Beginn der Eiablage der Stängelrüssler, Gefahr von verstärktem Glanzkäfer-Zuflug (siehe 01-4). 2014 hatte expert.Rapsalarm über 2.000 aktive Nutzer und war auch in Österreich im Apple App Store verfügbar. In weiteren Ländern wurde sie getestet.

Neben „expert.Rapsalarm“ werden Anwendern und Interessenten im Rahmen der PC-Demonstration die neuesten proPlant expert. Programmversionen und -entwicklungen vorgestellt, darunter das 2013/14 erfolgte „Relaunch“ von Benutzeroberfläche und Benutzerführung der Internetanwendungen (siehe 46-3):

- expert.classic: Desktopversion mit vollem Funktionsumfang
- expert.com: Version für Internet und Tablet-PC in Landwirt- und Beraterausführung
- expert.basic: online Warndienste für den schnellen Überblick
- expert.mobile: mobile Websites für Smartphones

## **271 - Pesticide Application Manager (PAM): Entscheidungsunterstützung im Pflanzenschutz auf Basis von Gelände-, Maschinen-, Hersteller- und Behördendaten**

*Pesticide Application Manager (PAM): Decision Support in Crop Protection based on Terrain, Machine, Business and Public Data*

**Martin Scheiber, Benno Kleinhenz, Christoph Federle, Manfred Röhrig<sup>2</sup>, Johannes Feldhaus<sup>3</sup>, Mario Schmitz<sup>4</sup>, Burkhard Golla<sup>5</sup>, Bernd Hartmann<sup>6</sup>**

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP), Rüdeshheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

<sup>2</sup>Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion e.V. (ISIP), Rüdeshheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

<sup>3</sup>John Deere GmbH & Co. KG, European Technology Innovation Center & Intelligent Solutions Group, Straßburger Allee 3, 67657 Kaiserslautern, Deutschland

<sup>4</sup>Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), Bartningstraße 49, 64289 Darmstadt, Deutschland

<sup>5</sup>Julius Kühn-Institut, Institut für Strategien und Folgenabschätzung

<sup>6</sup>BASF SE, E-APE/MT - LI555, 67117 Limburgerhof, Deutschland

Pesticide Application Manager (PAM) ist ein Projekt, dessen Ziel es ist, wichtige Prozesse der Planung von Pflanzenschutzapplikationen durch Zusammenführung und Integration einer Reihe von Daten aus verschiedenen öffentlichen und privaten Quellen zu automatisieren bzw. zu optimieren. Im Zentrum steht dabei die Unterstützung des Landwirts bei der Einhaltung von gesetzlichen Abstandsauflagen zu Gewässern und Saumstrukturen wie z.B. Hecken oder Waldrändern.

Durch eine Reihe von Vorschriften, Rahmenbedingungen und Anforderungen an Vorbereitung, Durchführung und Dokumentation ist der Pflanzenschutz eine der informationsintensivsten Maßnahmen in der Pflanzenproduktion überhaupt. Die Planung und Umsetzung von Pflanzenschutzmittelnanwendungen, die Einhaltung von Abstandsauflagen und deren Dokumentation liegen derzeit jedoch meist allein in der Zuständigkeit des Fahrers, der die Pflanzenschutzmaßnahme durchführt. Ein großer Teil dieser Tätigkeiten wird hierbei immer noch manuell und ohne Unterstützung durch Informationstechnologie durchgeführt. Dies führt zu einem erhöhten Aufwand in den Betrieben und zu Fehlern.

Im Rahmen des PAM Projektes wird ein internetbasiertes Planungssystem entwickelt, das schlag- und produktspezifisch maschinenlesbare Applikationskarten erstellt, die schützenswerte Bereiche am bzw. im Schlag ausweisen, in denen aufgrund von Abstandsauflagen keine Pflanzenschutzmittel ausgebracht werden dürfen. Hierfür werden Informationen aus verschiedenen öffentlichen Datenbanken mit Informationen der Pflanzenschutzmittelhersteller und des Landwirts (z.B. zur verwendeten Düsenteknik) kombiniert. Die Applikationskarte wird im herstellerunabhängigen ISO-XML Format bereitgestellt und kann auf das Terminal übertragen werden. Durch GNSS und Teilbreitensteuerung ist eine automatisierte Abarbeitung möglich. Die Applikationsdaten können mit dem Terminal dokumentiert werden und stehen für Folgebehandlungen zur Verfügung. Somit ist es möglich, oben genannte Prozesse von der Planung über die Applikation bis hin zur Dokumentation weitgehend zu automatisieren.

PAM wird von einem Konsortium aus öffentlichen und privaten Organisationen unter Leitung der Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP) umgesetzt. Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

## 273 - Automatische Erkennung von Pflanzenkrankheiten mit dem Smartphone

### *Automated Detection of Plant Diseases via Smartphone*

**Benjamin Klatt, Christian Kuhn, Benno Kleinhenz, Christian Baukhage<sup>2</sup>, Marion Neumann<sup>2</sup>, Kristian Kersting<sup>3</sup>, Erich-Christian Oerke<sup>4</sup>, Lisa Hallau<sup>4</sup>, Anne-Katrin Mahlein<sup>4</sup>, Ulrike Steiner<sup>4</sup>, Manfred Röhrig<sup>5</sup>**

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP), Rüdeshheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland, info@zepp.info

<sup>2</sup>Bonn-Aachen International Center for Information Technology (B-IT), Universität Bonn, Dahlmannstraße 2, 53113 Bonn, Deutschland

<sup>3</sup>Fakultät für Informatik, Technische Universität Dortmund, 44220 Dortmund, Deutschland

<sup>4</sup>Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES), Universität Bonn, Meckenheimer Allee 166a, 53115 Bonn, Deutschland

<sup>5</sup>Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion (ISIP), Rüdeshheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

In diesem dreijährigen Vorhaben haben es sich die Projektpartner zum Ziel gesetzt, eine mobile Applikation zu entwickeln, die es ermöglicht, Blattfleckenkrankheiten in Zuckerrüben mit Hilfe eines Android-fähigen Smartphones oder Tablet-PCs automatisch zu detektieren und zu identifizieren.

Die Funktionsweise dieser App kann wie folgt beschrieben werden. Mit der, in den mobilen Endgeräten eingebauten, Kamera werden Blattflecken auf Blättern fotografiert. Die Vorverarbeitung erfolgt auf dem mobilen Endgerät, so dass nur die Bildausschnitte der befallenen Blattregionen zur weiteren Verarbeitung an einen Server geschickt werden. Dadurch wird das zu sendende Datenvolumen erheblich verringert, was sowohl die Übertragung als auch die weitere Analyse beschleunigt. Sollte auf dem Feld kein mobiles Internet zur Verfügung stehen, kann der Nutzer die aufgenommenen Fotos zu einem späteren Zeitpunkt, an einem Ort mit Netzanbindung versenden. Auf dem Server werden die, in den befallenen Regionen enthaltenen, Merkmale extrahiert und mit Bildanalyseverfahren aus der Informationstechnologie ausgewertet, so dass sie einer vorher festgelegten Klasse, einer bestimmten Krankheit, zugeordnet werden können. Nach nur wenigen Sekunden erhält der Nutzer die Diagnose und kann über die App Entscheidungshilfesysteme wie z.B. Cercbet ([www.isip.de](http://www.isip.de)) aufrufen, um sich den weiteren Befallsverlauf prognostizieren zu lassen und Behandlungsempfehlungen einzuholen.

Derzeit kann die Applikation mit einer Treffsicherheit von mehr als 88% fünf verschiedene Blattfleckenkrankheiten unterscheiden. Erreger dieser Krankheiten sind die Pilze *Cercospora beticola*, *Ramularia beticola*, *Uromyces betae* und *Phoma betae* sowie das Bakterium *Pseudomonas syringae* pv. *aptata*. Symptome, die detektiert jedoch nicht einem der genannten Erreger zugeordnet werden können, werden einer zusätzlichen Klasse zugerechnet.

Als nächstes wird der Erkennungsalgorithmus auf Blattfleckenkrankheiten im Getreide ausgeweitet.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

## **274 - Mobiler Assistent zur Schaderregerfassung mit dem Smartphone**

*Mobile Assistant for monitoring various pests by using a smartphone*

**Juliane Schmitt<sup>1</sup>, Christian Kuhn<sup>1</sup>, Benno Kleinhenz<sup>1</sup>, Manfred Röhrig<sup>2</sup>**

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP),  
Rüdesheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

<sup>2</sup>Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion e. V. (ISIP), Rüdesheimer Str. 60-68, 55545 Bad Kreuznach, Deutschland

Im Rahmen des Modell- und Demonstrationsvorhabens "Demonstrationsbetriebe Integrierter Pflanzenschutz" wurde ein mobiler Assistent zur Erfassung beliebiger Schaderreger entwickelt. Die Anwendung wurde als Web-Applikation programmiert und ist damit unabhängig vom Betriebssystem. Aktuelle mobile Web-Browser von Android, iPhone, etc. werden somit unterstützt. Die Lauffähigkeit der Anwendung ist zudem auch ohne mobiles Internet gegeben, was besonders in ländlichen Gebieten Deutschlands, in denen noch keine lückenlose Netzabdeckung gewährleistet ist, zum Tragen kommt.

Die im Feld mit dem Mobilgerät erhobenen Daten werden nach Abschluss der Bonitur mit einem Zeitstempel sowie, nach erfolgter Standortfreigabe durch den Nutzer, mit einer Geokoordinate versehen. Der Versand der Daten erfolgt per E-Mail. Das darin enthaltene CSV (Comma-separated values)-Format nimmt dabei ein nur geringes Datenvolumen in Anspruch. Mit dem Import nach Excel werden die Daten in ein einheitliches Tabellenformat transferiert, wodurch sie anschließend mit den entsprechenden Programm-Tools gefiltert und sortiert werden können.

Anhand von Konfigurationsdateien kann die „App“ an eine Vielzahl von Anwendungsfällen adaptiert werden. Neben der Erhebung einer einfachen Befallshäufigkeit, können Befallsstärken, Befallsindices, Wirkungs- und Deckungsgrade sowie die Anzahl von Schaderregern oder Symptomausprägungen erfasst werden. Das Konzept lässt dabei die gleichzeitige Bonitur mehrerer Schaderreger zu, so dass beliebig viele Einzelbonituren innerhalb eines „Boniturstyps“ zusammengefasst werden können. Die Anwendung gibt zum Ende jeder Erhebung das Boniturergebnis aus. Die Aggregation der Boniturergebnisse erfolgt als Prozentangabe, Summe oder Durchschnittswert, sofern der Stichprobenumfang mindestens Zwei beträgt. Neben den Befallswerten kann zudem das BBCH-Stadium der Kultur festgehalten werden. Durch die vielfältigen Anpassungsoptionen der Anwendung, kann nahezu jeder Felderhebungsvorgang durch den mobilen Assistenten unterstützt werden.

In Zusammenarbeit mit den Projektpartnern wurden bisher Konfigurationen für die Sonderkulturen Apfel und Wein sowie die Ackerbaukulturen Weizen, Gerste und Raps entwickelt. Während der Saison 2013 konnte die Applikation bei der Projektdatenerhebung in den genannten Kulturen erfolgreich eingesetzt werden. Seit 2014 findet das Boniturnhilfsmittel zusätzlich in der Kultur Hopfen Anwendung. Damit stehen dem Nutzer bisher insgesamt 65 mobile Bonituren zur Verfügung, die die Erfassung von 139 Schadorganismen bzw. Merkmale ermöglichen. Bis Ende 2014 soll die Anpassung des mobilen Assistenten an die Kulturen Weißkohl und Möhre erfolgen.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2810MD002.

## Autorenverzeichnis

Authors

### A

Abdelgader, Hayder .....	483, 484
Abdel-Moniem, Abdellah S.H.....	398
Abdelnaser, Elashry .....	290
Adler, Cornel.....	346, 347, 348, 349
Adolf, Birgit.....	571
Ahlemann, Martin.....	578
Ahlers, Gerhard.....	162
Ahmadinejad, Nahal.....	290
Ahuja, Bharat.....	302
Al Masri, Ali.....	486
Alaniz, Sandra .....	505
Albanna, Luma.....	535
Alexander, Stefanie.....	153
Algermissen, Christoph.....	206
Ali, Sajjad .....	330
Alkassab, Abdulrahim T.....	340, 581
Alkhatay, Dalia Muftah .....	392, 481
Alletti, Gianpiero Gueli .....	329
Altincicek, Boran .....	347
Andert, Sabine .....	76
Andrivon, Didier.....	291
Antonakou, Maria.....	458
Apfelbeck, Rudolf .....	226
Appel, Reinhard.....	162
Aragon, Sandra.....	391
Arand, Katja .....	563
Araujo, Leonardo .....	468
Arndt, Reinhard .....	281, 475
Askoul, Khaldon .....	478
Athai, Jones.....	446
Augenstein, Barbara .....	142, 431, 433, 620
Augustin, Bernd .....	135, 502, 533
Azzaro, Antonino .....	458
Baron, Nicole .....	431, 433
Bartels, Sebastian.....	467
Bartha, Bernadett.....	199
Bartholomäus, Anika .....	79, 530
Bartoszewski, Grzegorz.....	515
Bassermann, Klaus.....	402
Bätke, Heinrich.....	315, 317
Bauchhage, Christian.....	80, 624
Baufeld, Peter.....	154
Baumann, Anna-Maria .....	153
Baumann, Astrid.....	145
Baumgarten, Tim .....	401, 565
Baumjohann, Peter.....	281
Baur, Peter .....	587
Bauriegel, Elke.....	179, 501
Baus, Ottmar .....	430
Becher, Rayko .....	323
Beck, Regina.....	475
Becker, Jörg.....	137, 548
Becker, Klaus.....	461
Bednarz, Hanna .....	479
Behrendt, Ulrike.....	456
Behrens, Falk.....	160
Beitzen-Heineke, Wilhelm .....	330, 463, 464
Beliën, Tim .....	458
Beniusis, Arunas .....	594
Benuzzi, Massimo .....	458
Berendes, Karl-Heinz.....	420
Berg, Gabriele.....	458
Bergervoet, Jan.....	255
Bergmann, Elke.....	553
Berkelmann-Löhnertz, Beate .....	141, 433, 439
Bernhard, Ulrich.....	554
Berthié, Valérie.....	487
Beyer, Marco .....	237, 333, 430, 433, 580
Bialon, Johannes .....	303
Biederman, Robert .....	146
Bieler, Evi.....	108
Birnstingl, Birgit .....	458
Birr, Tim.....	208, 234, 238, 239
Bischoff, Gabriela .....	308, 342
Bisutti, Isabella Linda .....	329
Blake, Jonathon .....	522
Blaschke, Markus.....	169, 427
Bleher, Katharina.....	151
Bletscher, Carina.....	249, 300, 417
Bleyer, Gottfried .....	142, 367, 431, 433
Block, Annette.....	499
Block, Torsten.....	222, 312, 372, 373
Bloesch, Bernard .....	431

### B

Baćanović, Jelena.....	296, 454, 507
Bach, Martin.....	127
Badi, Marcela .....	247
Bahmer, Roland .....	94
Baier, Barbara .....	575
Baklawa, Mohamed .....	536
Bald, Niklas.....	255
Baldermann, Susanne .....	361
Bandte, Martina.....	167, 511, 512, 513
Bargen, Holger.....	376
Barmeier, Gero.....	236

Blum, Hanna .....	295, 327
Böcker, Hermann .....	451
Böckmann, Elias .....	302
Boehnke, Bianca .....	299
Bogner, Catherine .....	393, 482, 483
Bogs, Jochen .....	109
Böhmer, Bernd .....	606
Bohnert, Patricia .....	517
Boine, Barbara .....	226
Bojahr, Jens .....	324
Bokelmann, Wolfgang .....	214
Bonin, Jürgen .....	162
Bornemann, Lüder .....	138
Börner, Andreas .....	389
Bourcier, Mickael .....	487
Bourogãa, Farouk .....	461
Brabandt, Hanna .....	501
Brand, Thomas .....	300, 500
Brandes, Meike .....	195, 572
Brandl, Franz .....	372, 373
Brandl, Michael A. ....	331, 474
Brändle, Frank .....	295, 298, 497, 528
Bräsicke, Nadine .....	420, 423, 588
Brathuhn, Arne .....	103, 560
Braun, Cornelia .....	566
Braun, Mario .....	498
Braunwarth, Carola .....	604
Breckheimer, Birgit .....	117, 282, 573
Breuer, Michael .....	142, 144, 147, 152, 153, 431
Brielmaier-Liebetanz, Ulrike .....	526, 529
Briem, Felix .....	152, 153
Brinkjans, Hans-Joachim .....	606
Brune, Ralf .....	92, 285
Bruno, Henning .....	604
Bruns, Christian .....	291, 296, 449, 454, 507
Brüstle, Sara .....	261
Bryson, Rosie .....	185, 568
Buchholz, Günther .....	109, 498
Bull, Ines .....	541
Bundesmann, Julia .....	455
Bürcky, K. ....	180
Burgdorf, Nicole .....	169, 427
Bürger, Jana .....	76
Bußkamp, Johanna .....	168
Büttne, Theresa .....	519
Büttner, Carmen .....	167, 168, 225, 254, 286, 287, 288, 495, 511, 512, 513, 515, 516, 519, 520

## C

Cai, Daguang .....	160, 355
Campe, Ruth .....	231

Caroline, Stolter .....	546
Carstensen, Marc .....	160
Causin, Roberto .....	458
Ceparano, Giuseppe .....	412
Cergel, Sylvia .....	461
Christ, Daniela .....	237, 397
Christ, Ingrid .....	619
Christ, Stefan .....	597
Claus-Krupp, Andrea .....	321
Clemenz, Charlotte .....	389
Clermont, Antoine .....	580
Coleman, Alexander .....	236
Condon, Bob .....	587
Conrath, Uwe .....	231, 326
Corsten, Karin .....	246
Cotes, Alba Marina .....	391

## D

Dachbrodt-Saaydeh, Silke .....	131, 612
Daemlow, Daniel .....	126
Dahlbender, Werner .....	319
Dahlmann, Melanie .....	466
Dahms, C. ....	428
Dammer, Karl-Heinz .....	178
Danescu, Adrian .....	171
Dannemann, Kurt .....	485
Dastjerdi, Raana .....	347
Daub, Matthias .....	180, 182, 509
De Cal, Antonietta .....	458
de Freitas, Mateus Brusco .....	468
De Gaujac, Xavier .....	554
de Mol, Friederike .....	78, 105, 149
De Vivo, Romano .....	310
Dechet, Friedrich .....	129
Dederichs, Uwe .....	263
Dehne, Heinz-Wilhelm .....	102, 299, 347, 486, 490, 522, 539
Deimel, Helmut .....	157, 564
Deising, Holger Bruno .....	323, 506
Delb, Horst .....	85
Delmotte, François .....	110
Delventhal, Rhoda .....	445
Demiral, Rana .....	495
Deubert, Mark .....	309
Dieckmann, Luisa .....	520
Diehl, Hans-Josef .....	311
Diehm, Michael .....	297
Dierker, Luise .....	287
Dietel, Kristin .....	256, 471
Dietz, Michael .....	315
Dietzsch, Anke .....	339, 340, 341

Dimitrova, Lidia .....	594
Dinter, Axel .....	280
Dissemond, Anton .....	315
Dittmann, Tobias .....	165
Doering, Janine .....	375
Döll, Katharina .....	347, 481
Dominik Klinkenbuss, Carmen.....	226
Dörr, Siegfried.....	250
Douanla-Meli, Clovis.....	595
Dreyer, Wilfried.....	297
Drobny, Hans G. ....	279, 281
Dubuis, Pierre-Henri .....	367, 431, 433
Duclau, Sebastien.....	487
Duduk, Bojan.....	168, 287, 288
Duensing, Ria.....	295
Düker, Andreas.....	251
Dünnes, Sarah.....	475
Dürger, Joanna .....	297
Dürrenberger, Markus .....	108
Dyrba, Winfried .....	340
Dzikowski, Marcin.....	137, 548

**E**

Ebmeyer, Erhard.....	385
Eccard, Jana .....	193
Eckert, Jakob.....	308
Eder, Joachim.....	438, 498
Eder, Reinhard .....	538
Efosa, Norah.....	348
Ehlers, Ralf-Udo .....	217, 458, 476
Ehlert, Katja.....	334
Eibach, Rudolf.....	360
Eiben, Ute .....	458
Eibl, Regine .....	458
Eickermann, Michael .....	333, 540, 580
Eisold, Anne-Mareen .....	167
Elashry, Abdelnaser .....	289, 535
El-Hasan, Abbas.....	472
El-Wakeil, Nabil.....	398
Endepols, Stefan .....	191
Enderle, Rasmus.....	199
Engel, Christian.....	159, 173, 333
Englert, Camilla .....	598
Errard, Audrey.....	361
Erven, Tobias .....	220, 486, 570
Esch, Lara .....	324
Eschweiler, Julia .....	390
Esther, Alexandra.....	191, 297
Evers, Danièle.....	431

**F**

Fabich, Sabine .....	502
Fabre, Anne-Lise.....	431
Faetke, Sebastian.....	471
Fahrentrapp, Johannes.....	109
Fajemisin, Fadeke .....	356
Falk, Sandy .....	237
Farahani-Kofoet, Roxana Djalali .....	295
Fay, Eva .....	604
Federle, Christoph .....	90, 623
Fehr, Marcus .....	224
Fehres, Hubertus.....	418
Feilhaber, Isolde .....	420, 422
Feldhaus, Johannes.....	90, 623
Felgentreu, Dieter.....	577
Felsenstein, Friedrich.....	174
Fent, Gunnar .....	585
Festner, Thomas.....	101, 134, 550, 551, 553
Finckh, Maria Renate .....	151, 291, 296, 449, 454, 455, 507
Fischer, Gerhard .....	511
Fischer, Michael .....	436, 437
Fischer, Regina C.....	274
Flachowsky, Henryk .....	232
Flath, Kerstin .....	177, 384, 397, 594
Fleischer, Franz .....	389
Fleischmann, Frank .....	169, 427
Flemming, Bruno .....	141
Fleschhut, Monika .....	209
Flingelli, Gabriele .....	316
Flückiger, Reto .....	574
Fortino, Gabriele .....	612
Förtsch, Andreas .....	557
Franke, Jonas.....	610
Freier, Bernd .....	148, 301, 315, 317, 319, 320, 409, 556, 614
Freitag, Joachim .....	165
Frey, Eva .....	340
Frey, Jürg-Ernst.....	532
Frey, Regula .....	567
Fricke, Birgit .....	509
Fried, Arno.....	319, 470
Friedmann, Adrian.....	563
Frische, Tobias.....	586
Fritsch, Eva.....	470
Fritz, Michelle .....	253, 259
Fritzsche, Robert .....	105
Frommberger, Malte .....	340, 341, 580
Fuchs, Hans-Joachim .....	488
Fuchs, René.....	109, 249, 447
Fuentes, Segundo.....	254

Funck, Dagmar .....	191
Fürstenau, Benjamin .....	347

## G

Gaafar, Nawal .....	389, 398
Gajek, Dariusz .....	158
Gall, Astrid .....	242
Gamliel, Abraham.....	299
Ganzhorn, Jörg .....	546
Gärber, Ute.....	456, 501, 527
Gase, Iris .....	323, 506
Gehring, Klaus.....	101, 134, 550, 551, 553
Geisthoff, Norbert.....	171
Geneau, Céline .....	310
Genth, Mario.....	275
Genzel, Franziska .....	499
Georges, Carlo .....	580
Georgiadis, Pablo-Theodor .....	580
Gerhards, Roland .....	150
Gerike, Simona.....	462
Gerowitt, Bärbel .....	76, 105, 161, 555
Geukes, Melanie.....	183
Giebel, Antje.....	179
Giencke, Sigrid.....	350
Giessler, Stephanie.....	587
Gimeno, Barbara .....	559
Gimm, Ulf.....	274
Ginsberg, Judith.....	533
Glante, K.....	428
Glas, Michael .....	94, 217, 319, 485
Glazer, Itamar .....	458
Gödecke, Ruben.....	237
Goellner, Katharina .....	231
Goff, Patrick .....	336, 337, 588
Gold, Randall .....	247, 249
Goldbach, Heiner.....	80, 509
Golecki, Bettina .....	523, 525
Golla, Burkhard.....	90, 126, 321, 584, 607, 608, 609, 610, 619, 623
Gölles, Michael.....	262, 264
Goltermann, Lena.....	473
Goltermann, Stephan.....	315
Görgens, Matthias .....	95
Goßmann, Monika.....	404
Götte, Elisabeth .....	419, 542
Göttig, Stefanie.....	82
Göttl, Bettina .....	616
Gottwald, Marlen .....	402
Götz, Reinhard .....	315
Graf, Rüdiger .....	475
Greiner, Sandra.....	189, 566

Griebeler, Eva Maria .....	153
Griffin, Christine.....	458
Grosch, Rita .....	295, 450, 499
Groß, Bernhard .....	613
Gross, Jürgen .....	327, 370, 524, 526
Großkopf, Claudia.....	378
Großmann, Dietlinde.....	127
Gruber, Henriette.....	517
Grundler, Florian M. W. ....	180, 289, 290, 390, 393, 482, 483, 535
Grunewaldt-Stöcker, Gisela.....	575
Grzesiek, Jerzy .....	223
Guerniche, Djamal.....	127
Gulidov, Sergej.....	364
Gummert, Annett.....	317, 614
Gündermann, Gerhard.....	275
Guo, Zhiqing.....	347
Gustin, Christophe.....	374, 375
Gutschalk, Anna-Sophia .....	606

## H

Haag, Nicolai.....	437
Haarstrich, Felix .....	138
Haas, Hans Ulrich .....	222
Habash, Samer .....	183, 289, 290, 535
Habermann, Michael .....	87, 88, 426
Hadersdorfer, Johannes .....	494
Hagmeyer, Max.....	372, 373
Hahn, Matthias.....	251, 434
Hallau, Lisa.....	80, 624
Hallmann, Johannes .....	151, 539
Hamacher, Joachim.....	522
Hamacher, Maria.....	606
Hanekamp, Hendrik.....	358
Hanitzsch, Miriam .....	362, 462
Hanke, Magda-Viola.....	232
Hannus, Thomas.....	620
Hanschen, Franziska .....	469
Hanschmann, Gudrun.....	396
Hansen, Jochen .....	343, 344
Hansen, Sabine .....	546
Hartert, Elisabeth .....	563
Hartmann, Bernd.....	90, 623
Harzer, Uwe.....	319
Hauck, Mirjam .....	466
Hauer, Melanie.....	537
Haufe, Julia .....	323, 506
Hauschild, Rüdiger .....	458
Hauser, Bernhard .....	499
Hausladen, Hans.....	119, 120, 571
Hausladen, Johann.....	175

Hausner, Judith .....	276	Höfle, Caroline .....	324
Haustein, Martina .....	140, 438	Hohe, Annette .....	521
Haye, Tim .....	155	Hohgardt, Karsten .....	272, 382, 605
Hebeisen, Thomas .....	176	Holb, Imre .....	328
Hecht, Ulrike .....	201	Hölger, Thomas .....	162
Hed, Bryan .....	433	Holst, Felix .....	315
Hefner, Peter .....	312	Holthusen, Hinrich .....	95, 317
Heibertshausen, Dagmar .....	220	Holz, Sabine .....	168, 287, 515
Heider, Bettina .....	254	Holz, Ulrike .....	543, 596
Heidrich, Johanna .....	319	Homa, Ulrich .....	548
Heimbach, Udo..195, 338, 339, 341, 343, 344, 556, 572, 582		Hommel, Bernd.....	316, 575, 577
Hein, Detlef F.....	459	Hommen, Udo .....	127
Hein, Susanne .....	192	Hommers, Martin268, 271, 302, 304, 415, 441, 606	
Heinke, Anne .....	499	Hondelmann, Peter .....	267, 269, 270
Heinkel, Robert .....	92	Hoopmann, Jan Willem .....	343
Heintze, Romy.....	441	Hopf-Biziks, Andrea.....	212
Heinzmann, Sebastian .....	570	Horbach, Ralf .....	323
Helmholdt, Maren .....	597	Horn, Andreas .....	473
Hempel, Marcus .....	323	Hörner, Gabi.....	298
Henkel, Georg .....	523, 525	Horney, Peter.....	126, 321
Hennies, Henrike.....	493	Hossain, Roxana .....	355
Hensel, Götz.....	324	Hu, Tongle .....	119
Hensel, Günter.....	319	Huber, Franziska.....	434
Henser, Ulrich.....	249	Huber, Josef .....	246
Herbst, Malaika.....	415	Hübert, Christine.....	256, 471
Herbst, Rosa.....	521	Hückelhoven, Ralph.....	236, 324, 335, 504
Hermann, Andreas .....	123, 180	Huhs, Jonas .....	95
Herppich, Werner B.....	179, 501	Humbert, Pascal 330, 362, 462, 463, 464, 466	
Herr, Romeo.....	321, 586	Hummel, Edmund .....	330, 460, 463, 464, 466
Herrmann, Michael .....	380	Hummel, Hans E. ....	144, 459
Herwig, Nadine.....	130	Huntenburg, Katharina.....	366
Herz, Annette .....	82, 377, 597, 598	Hüsch, Stefan.....	121
Heß, Michael.....	175, 209, 236, 335, 411	Hussherr, Benoît .....	373
Heugens, Kurt .....	594	Hütten, Marion.....	183
Heupel, Monika .....	500	Hüweler, Lea .....	267
Heydeck, Paul.....	200, 428		
Hil, Georg.....	441	<b>I</b>	
Hilker, Monika .....	347	Idler, Marcel .....	251
Hill, Georg Klaus.....	431, 433	Illies, Ingrid .....	340
Hinrichs-Berger, Jan.....	261	Imgraben, Hansjörg .....	217, 601
Hinze, Malin .....	293	Imholt, Christian .....	193
Hirsch, Jacqueline.....	412	Ingrisch, Florian .....	545
Hirthe, Gunnar .....	416	Ipach, Roland.....	319, 434, 441
Höch, Kerstin .....	508	Isaak, Yochai .....	299
Hofer, Katharina .....	175, 236		
Hoferer, Svenja .....	524, 526	<b>J</b>	
Höferlin, Benjamin .....	376	Jachmann, Hans-Theo.....	162
Höferlin, Markus.....	376	Jäckel, Barbara .....	83, 422
Hoffmann, Jörg.....	204, 609	Jacob, Jens .....	192, 193, 544, 545, 546
Hoffmann, Julia .....	460		
Hoffmann, Lucien.....	237, 333, 580		

Jacobs, Sophie .....	461
Jaekel, Frank .....	564
Jahn, Marga .....	395, 403
Jakob, Gerhard .....	546
Jakobs-Schönwandt, Desiree .....	392, 480
Jakovljevic, Vladimir .....	522
Jalkanen, Risto .....	495, 516
Jaraus, Barbara.....	259
Jaraus, Wolfgang.....	253, 259
Jaser, Bernhard .....	174
Jehle, Johannes Alois .....	329, 458, 470
Jelen, Hiacynta.....	473
Jelkmann, Wilhelm.....	256, 470, 471, 522
Jens, Pistorius.....	342
Jereb, Marina.....	114
Jermine, Mauro.....	433
Jeun, Yong Chull .....	472
Johannesen, Jes .....	153, 440
John, Ellen .....	601
John, Reinhold.....	202, 425
Johnen, Andreas .....	77, 368, 621
Jorjas, Gabriele .....	620
Juilett, S. ....	443
Jung, Jeanette.....	189, 560
Junge, Helmut .....	256, 471
Junge, Stephan.....	455
Junk, Jürgen .....	333, 540
Junker, Corina .....	335, 336, 337
Juroszek, Peter.....	75

## K

Kaemmerer, Dorothee .....	123, 180
Kaguongo, Wachira .....	350
Kaland, Bernd.....	525
Kamann, Hans-Georg .....	241
Kamerichs, Benedikt.....	137
Kaminski, Katrin.....	122, 591
Kämpfer, Christoph.....	95
Kansy, Franz-Josef .....	485
Kariuki, George M. ....	483
Karlovsky, Petr ...	205, 299, 330, 347, 392, 481, 486
Kasal, Tina.....	390
Kassemeyer, Hanns-Heinz	108, 109, 110, 111, 142, 249, 367, 431, 447
Kast, Walter Klaus .....	431
Katroschan, Kai-Uwe .....	416
Kaus, Volker .....	245
Kehlenbeck, Hella.....	214, 321, 399, 556
Kehr, Rolf.....	171
Kehrli, Patrick.....	431

Keicher, Rainer .....	141
Keil, Sven .....	497
Keinath, Anthony.....	411
Kelderer, Markus .....	291
Kellerer, Tabitha .....	445
Kellermann, Adolf.....	494
Kellermann, Gerd .....	486
Kemmerling, Kathrin.....	128
Kemmler, Kerstin.....	418
Kerlen, Dirk.....	102, 138
Kersting, Kristian .....	80, 624
Kerz-Möhlendick, Friedrich .....	185
Kessler, Bruno.....	370
Kessler, Johannes.....	361
Kiefer, Johannes .....	248, 251
Kiegebush, Doreen .....	445
Kiewnick, Sebastian .....	532, 538
Kirchner, Wolfgang H. ....	581
Kirsch, Nadine .....	439
Kitzeder, Elisabeth .....	120
Kläerner, Stefan .....	141
Klatt, Benjamin.....	80, 624
Kleeberg, Hubertus ...	291, 330, 460, 461, 463, 464
Kleespies, Regina G. ....	475, 481
Klein, Michael .....	127
Kleinhenz, Benno .....	75, 80, 90, 117, 189, 262, 282, 291, 366, 449, 489, 560, 566, 573, 623, 624, 625
Kleinhenz, Marco.....	376
Klein-Seetharaman, Judith .....	504
Klemann, Nicole .....	191
Klemm, Matthias .....	220
Klingelhöfer, Paul.....	564
Klingenhagen, Günter.....	553
Klink, Holger .....	159, 164, 173, 206, 333
Klocke, Bettina ..	148, 177, 395, 399, 403, 409, 445, 556
Klöppel, Coretta.....	356
Klug, Marianne.....	424
Knewitz, Horst .....	97
Knopp, Johanna .....	413
Knüfer, Jessica .....	355
Knuth, Peter .....	217
Ko, Yun Jung .....	472
Koch, Eckhard.....	404, 473
Koch, Heinz-Josef.....	410, 537
Koch, Heribert .....	441
Koch, Ingeborg .....	606
Koch, S. ....	177
Koenig, Renate.....	518
Kogel, Karl-Heinz.....	439

Köhl, Jürgen.....	291, 328, 458
Köhler, Marco.....	343, 344
Kohnle, Ulrich.....	201
Kollar, Andreas.....	263, 334
König, Janine.....	359, 387
König, Stephan.....	191
Koning, Laurie.....	161, 555
Konradt, Manfred.....	220
Koof, Peter.....	243
Koopmann, Birger.....	205, 354, 355, 356, 358, 386, 490
Koops, Anke.....	137, 548, 554
Kopahnke, Doris.....	387
Köppler, Kirsten.....	152, 319
Kortekamp, Andreas.....	109, 140, 434, 435, 438, 445
Kowalska, Jolanta.....	291
Kracht, Ortrud.....	273
Kraft, Martin.....	210
Krahl, Tobias.....	472
Kral, Gregor.....	441
Krämer, Ilona.....	191
Kramer, Kerstin.....	162
Krapoth, Lisa.....	355
Krato, Christoph.....	133, 136
Kraus, Francois.....	580
Krause, Ronald.....	142, 367, 431, 433, 620
Krauss, Jürgen.....	305
Krauthausen, Hermann-Josef.....	257, 298, 301, 319, 528
Krebs, Heinz.....	118, 176
Krebs, Mathias.....	91
Krebs, Matthias.....	588
Krechel, Rita.....	80
Kremer, Pascal.....	488
Krengel, Sandra.....	301
Kreuze, Jan.....	254
Krezdorn, Nico.....	324
Krijger, Jorrit-Jan.....	323
Krohn, Kerstin.....	309
Kröhner, Dunja.....	145
Kroll, Anja.....	609, 610
Kroos, Garnet Marlen.....	352, 442
Kropf, Ute.....	174, 205
Krueger, Georg.....	239
Krüger, Erika.....	496
Krukemann, Eckhard.....	158, 159
Krusche, Marut.....	560
Kube, Michael.....	168, 287, 288, 515
Kubiak, Roland.....	127, 446, 585
Küchler, Thoralf.....	162, 310
Kuhlmann, Johannes.....	171

Kühn, Annett.....	247, 250
Kuhn, Christian.....	80, 624, 625
Kühne, Stefan.....	291, 292, 308, 361, 445, 619
Kuhnke, Karl-Heinz.....	541
Kührer, Erhard.....	433
Kula, Christine.....	309, 448, 586
Kumlehn, Jochen.....	324
Künast, Christoph.....	309
Kunz, Nadine.....	340, 341, 581
Kunz, Stefan.....	256, 293
Kunze, Thomas.....	149
Kupfer, Stefania.....	190, 571
Kurth, Clemens.....	426
Kuska, Matheus.....	393, 482, 483, 490
Kuske, Stefan.....	264, 599
Kusterer, Annette.....	560

## L

Laborie, Bénédicte.....	310
Lammerts van Bueren, Edith.....	291
Landwehrmann, Johannes.....	171
Landzettel, Christian.....	292
Lang, Christian.....	180, 488
Lang, Friederike.....	145
Langenbach, Caspar.....	231
Langer, Gitta Jutta.....	170, 200, 426
Langer, Juliane.....	254
Langner, Simone.....	144, 459
Larem, Andreas.....	470
Laurenz, Sebastian.....	270
Lazic, Joëlle.....	237
Leclerque, Andreas.....	475, 481
Lehmhus, Jörn.....	193, 543
Lehnert, Heike.....	453
Leiminger, Jürgen.....	571
Leinhos, Gabriele.....	528, 606
Leithold, Günter.....	144
Lemke, Annika.....	392
Lennefors, Brittlouise.....	159
Lenz, Heike.....	199
Lerche, Sandra.....	154
Leroch, Michaela.....	251
Lesker, Till.....	514
Lessing, Rolf.....	619
Leucker, Marlene.....	492
Leukers, Angela.....	545
Levine, Steven L.....	375
Lichtenberg, Michael.....	465, 476
Lichtenberg-Kraag, Birgit.....	619
Liebe, Sebastian.....	228, 530
Liebenberg, Annerie.....	253

Liebig, Nadja.....	558
Linck, Holger.....	496
Linder, Nadine .....	307
Lindner, Kerstin .....	450, 499, 518, 611
Lindstaedt, Julian.....	317
Linkies, Ada.....	418
Löber, Martin.....	194
Lobinger, Gabriela.....	86
Löhnertz, Otmar.....	141
Lohrer, Thomas.....	616, 620
Lohse, Rieke.....	392, 479, 480
Lohwasser, Ulrike.....	389
Lopisso, Daniel Teshome.....	354, 355
Louis, Friedrich.....	301, 319, 441
Lovine, Gianluca.....	412
Lübcke, Jörg.....	549
Lübke-Al Hussein, Marita.....	194
Luckhard, Jens.....	92, 98, 221, 285, 372, 373
Ludwig, Lydia.....	250
Ludwig, Martin.....	267
Luge, T.....	288
Lukat, Kai.....	524
Lüttmer-Ouazane, Ursula.....	161, 162
Lutz, Anton.....	115

## M

Macholdt, Marcel.....	283
Mahlein, Anne-Katrin.....	80, 490, 492, 624
Maier, Andreas.....	235
Maier, Jürgen.....	217, 465, 476
Maier, Wolfgang.....	404
Maina, Damaris.....	390
Maiss, Edgar.....	226, 255, 514, 521
Maixner, Michael.....	145, 440
Männel, Milan.....	389
Manson, Philip.....	375
Markellou, Aimilia.....	291
Martin, Sabine.....	378
Martinuz, Alfonso.....	393
Marx, Peggy.....	369, 527
Masny, Sylwester.....	328
Massoud, Samia.....	536
Mather, Hiltrud.....	496
Mattedi, Luisa.....	431
Maurath, Raphael.....	217, 465
Maus, Christian.....	310, 311
Mävers, Frauke.....	330, 463, 464
Mazzotta, Sara.....	291, 467
Mehl, Andreas.....	185
Meier, Henrich.....	621
Meinecke, A.....	180

Meiners, Ingo.....	133, 136
Meinlschmidt, Ewa.....	553
Mellenthin, Marina.....	187
Menger, Heinrich.....	247
Mentrup, Daniel.....	268
Menzel, P.....	520
Menzel, Wulf.....	229, 520
Meressa, Beira-Hailu.....	539
Merker, Carolin.....	163
Mernke, Dennis.....	470
Mertens, Andrea.....	343, 344
Merz, Patrick.....	109
Mesca, Constanze.....	526
Messelink, Gerben.....	390
Metz, Nicole.....	209
Metzler, Berthold.....	168, 199, 201
Mewis, Inga.....	361
Meyer, Gunter.....	188
Meyer, Marc.....	386
Meyhöfer, Rainer.....	267, 269, 270, 302
Michalski, Britta.....	379
Miedaner, Thomas.....	177, 385
Miessner, Simone.....	569
Misas-Villamil, Johana C.....	183
Mitrovic, Jelena.....	168, 287
Mittelstrass, Janna.....	567
Mittermeier, Ludwig.....	157
Mittler, Stefan.....	79, 181, 223, 537
Moharam, Moustafa.....	466
Molenaar, Linda.....	154
Molhoe, Wilma.....	328
Molitor, Daniel.....	430, 431, 433
Möller, Katrin.....	428
Molnar, Melanie.....	436
Mondino, Pedro.....	505
Morgenstern, Michael.....	428
Muders, Katja.....	499
Müglitz, Jana.....	323
Mugnai, Laura.....	433
Mühlbach, Hans-Peter.....	225, 519
Müller, Beate.....	578
Müller, Kerstin.....	502
Müller, Maïke.....	109
Müller, Niels.....	147
Müller, Petra.....	124, 593
Müller-Sämann, Karl.....	217, 465, 476
Munoz, Delia.....	458
Musa, Tomke.....	118
Mwaura, P.....	534

## N

N'ditsi, Messan .....	407
Nachtigall, Marion .....	359
Naef, Andreas .....	264, 367, 431
Nagel, Kerstin A. ....	180
Nagelschmitz, Andreas.....	315
Nakou, Aikaterini .....	168
Nasilowski, Klaus.....	601
Nauen, Ralf.....	117
Naunheim, Hans-Peter .....	138
Ndomo-Moualeu, Agnès Flore .....	346, 349
Nechwatal, Jan.....	226, 450
Neerakkal, Sujeeth .....	291
Neubauer, Christian.....	500
Neuberger, Karl .....	297
Neuenfeldt, Nadine.....	543, 596
Neuerburg, Christel .....	145
Neufert, Bernd .....	412
Neukampf, Ralf .....	214, 607, 608
Neumann, Marion .....	80, 624
Neumüller, Michael.....	494
Nhengiwa, Ottilia.....	324
Nick, Peter .....	435
Niedermayer, S. ....	443
Niehaus, Karsten .....	479
Niendorf, Johann-Christian.....	569
Niere, Björn 123, 124, 216, 534, 536, 538, 593	
Niesar, Mathias .....	198
Nilles, Lisa .....	307
Nitt, Heike.....	469
Nolte, Sven.....	588
Noor, Nazanin Zamani .....	405
Norman, Steven M.....	375

## O

O'Tuama, Pdraig .....	458
Obermaier, Georg.....	157, 564
Obermolte, Maren .....	128
Ochsner, Tim .....	319
Odemer, Richard .....	307
Oergel, Tobias.....	618
Oerke, Erich-Christian ..80, 486, 490, 492, 624	
Oestereich, Inga .....	562
Oguntade, Adegboyega Eyitayo.....	351
Ohmayer, Georg.....	616, 620
Oldenburg, Elisabeth .....	210
Onaga, Geoffrey .....	490
Ophoff, Holger .....	161, 162, 374, 375, 590
Oppermann, Rainer .....	311
Ordon, Frank.....	387, 453

Orlik, Marc.....	467
Ortega, Véronique .....	487
Oßwald, Wolfgang.....	169, 427
Otieneo, Jacinter .....	332
Otten, Patricia.....	522
Ouart, Peter E. ....	244

## P

Pallez, Marine .....	237
Panassiti, Bernd .....	146
Pannwitt, Heike .....	553
Parveaud, Claude-Eric .....	291
Pasquali, Matias .....	237
Patel, Anant V.... 297, 330, 331, 362, 392, 462, 463, 464, 466, 474, 479, 480	
Paul, Christina .....	269
Paulke, Janine.....	512
Pauwels, Richard .....	515
Peil, Andreas .....	232
Pelz, Juliana.....	474
Pelzer, Tanja.....	95
Perdrix, Victor .....	458
Perovic, Dragan .....	387
Pertot, Ilaria.....	291
Peter, Marcel .....	320
Petercord, Ralf .....	88, 169, 427
Peters, Arne.....	291
Peters, Franziska.....	168
Peters, Günther.....	129
Peters, Marcel .....	315, 317, 614
Petersen, Hans-Helmut.....	300, 417
Petersen, Jan.....	102, 103, 106, 549, 560
Pfeilstetter, Ernst.....	122, 123
Pflieginger, Marco .....	141
Pförtner, Benjamin .....	319
Piedra-García, Diego.....	196
Piel, Katharina .....	228
Pietsch, Magdalene .....	124
Pistorius, Jens.....	338, 339, 340, 341, 580
Plašil, Pavel .....	87
Plate, Julia-Kristin.....	543
Plekat, Alexandra .....	545, 546
Plesken, Cecilia .....	251
Poehling, Hans-Michael.....	303, 332, 364
Pogoda, Friederike .....	237
Pollatz, Thorsten.....	446
Popp, Christian .....	221, 285, 563
Porsche, Franziska M. ....	263
Preiß, Uwe.....	451, 496, 533
Preuß, Kim Larissa.....	327
Prochnow, Jochen .....	185, 568

Prokop, Andreas.....	281
Prozell, S.....	443
Przetakiewicz, Jaroslaw .....	594
Przyklen, Michael.....	331, 362, 474
Puckhaber, Hans .....	246
Pude, Ralf.....	327
Pühler, Alfred .....	530
Pujos, Philippe .....	291
Pywell, Richard .....	310

## R

Rabenstein, Frank.....	481
Racca, Paolo.75, 117, 189, 262, 282, 366, 449, 488, 489, 560, 573	
Radek, Renate .....	349
Radke, Helga.....	475, 481
Raffel, Hans .....	133, 283
Rahlves, Andreas.....	400, 401
Ralfs, Jens-Peter .....	95
Rändler, Manuela.....	471
Rathke, Gisa-W.....	570
Rautmann, Dirk.....	91
Reese, Ulf .....	557
Rehfus, Alexandra.....	568
Reibholz, D.....	428
Reichardt, Isolde .....	560
Reichenberger, Stefan .....	127
Reignard, Joëlle .....	284
Reil, Daniela .....	193
Reineke, Annette228, 267, 390, 439, 466, 496	
Reinhardt, Richard.....	287
Reismüller, Matthias .....	559
Reiß, Karin.....	84, 247
Reißner, Stefan .....	251
Rempe-Vespermann, Nelli .....	268
Rennberger, Gabriel .....	411
Renner, Anne-Catherine .....	226
Rentz, Paul.....	514, 521
Rethfeldt, Robert .....	389
Reustle, Götz M.....	498
Reuther, Marie .....	180
Richert-Pöggeler, Katja.....	335
Richter, Ellen.....	269, 271, 478
Richter, Marc.....	389
Rid, Margit.....	524
Riedel, Marko.....	543, 596
Riederer, Markus .....	563
Riediger, Nadine.....	224, 247, 249
Rieger, Christiane.....	517
Rinaldi, Pietro .....	433
Rison, Jean-Luc .....	279

Ritz, Vera.....	382
Rizzo, Christine.....	543
Robel, Jenny.....	519, 520
Rodemann, Bernd.....	384, 401, 565
Röder, Norbert .....	609
Röder, Tatjana .....	445
Rodríguez, Marlon-Hans.....	511
Röhrig, Manfred.....	80, 90, 370, 623, 624, 625
Römbke, Jörg.....	577
Rondot, Yvonne.....	390
Rosemeyer, Viola.....	458
Rosenhauer, Maria.....	549
Rosenkranz, Peter .....	307
Rosman, Arend .....	417
Roßberg, Dietmar .....	266, 556
Roth, Irma .....	538
Rothenheber, Mareike .....	475
Rott, Markus.....	167, 286, 515, 516
Rotter, Björn.....	324
Ruckelshausen, Arno .....	268
Ruge-Wehling, Brigitte .....	324
Rumbou, Artemis.....	495, 516
Rumsey, Sibylle.....	251
Rupp, Sabrina .....	251
Rüstner, Wanja Konstantin .....	164
Rybak, Malgorzata .....	419

## S

Saal, Bernhard .....	324
Saltzmann, Jovanka .....	214, 321, 399
Samel, Alan.....	280
Sansom, Manda .....	590
Sattler, Ulf .....	223, 283
Sauer, Cornelia.....	305
Sauer, S. ....	288
Saure, Chris .....	619
Saure, Christoph.....	308
Sawas, Nour .....	620
Schäfer, Bernhard Carl .....	163
Schäfer, Johannes.....	474
Schäfer-Kösterke, Heike.....	357
Schaffrath, Ulrich.....	324, 445
Schanowski, Arno .....	311
Schanze, Loreen .....	578
Schärer, Hans-Jakob .....	461
Scheer, Christian .....	319, 328, 442
Scheiber, Martin .....	90, 623
Scheid, Luitpold.....	138
Scheider, Nina .....	562
Scheller, Monika .....	159
Schenke, Detlef.....	339, 422, 582

Schenke, Dirk.....	355	Schröder, Thomas.....	203, 212, 213, 214, 423, 602, 603
Scherf, Andrea .....	291, 467	Schubert, Jörg .....	359
Schikora, Adam .....	461	Schuh, Wolfgang.....	281
Schirra, Karl-Josef.....	153	Schuldreich, Ann-Christin.....	416
Schlage, Birgit .....	614	Schuler, Bruno.....	350, 351
Schlathölter, Michaela .....	535	Schulte, Martin.....	104, 219, 487
Schlatter, Christian .....	157, 181	Schulte, Michael .....	161, 555
Schleker, Sylvia .....	504	Schultheiss, Holger.....	231
Schleusner, Yvonne .....	124, 594	Schultz, Inga Britta .....	194
Schliebner, Ivo .....	323	Schulz, Andreas .....	442
Schlötelburg, Annika.....	546	Schulz, Hannes.....	449
Schlüter, Andreas .....	530	Schulz, Hartwig.....	347
Schlüter, Jan .....	488	Schulze, Sascha.....	410
Schlüter, Klaus .....	174, 205	Schumacher, Jörg .....	423, 425, 600
Schmechel-Gaumé, Adrian .....	277	Schumacher, Stefan .....	109
Schmidhalter, Urs .....	236	Schumann, Mario.....	297, 331, 464, 474, 492
Schmidt, Heinz.....	584	Schumann, Susanne .....	396
Schmidt, Holger-Ulrich .....	83	Schürch, Stéphanie .....	491
Schmidt, Jan Henrik... 151, 296, 454, 455, 507		Schütte, Tanja.....	343, 344
Schmidt, Kai .....	509	Schütz, Stefan.....	212
Schmidt, Klaus .....	94	Schwab, Stefan .....	111, 461
Schmidt, Ulrike .....	389	Schwabe, Kristin .....	194
Schmitt, Annegret .....	291, 445, 467	Schwappach, Peter.....	145
Schmitt, Anne-Kristin .....	177, 384	Schwarz, Hans-Peter.....	141
Schmitt, Juliane .....	262, 625	Schwarz, Johannes.....	112, 113, 114
Schmitt, Thomas.....	82	Schwarz, Jürgen 101, 148, 395, 399, 403, 409, 556	
Schmitz, Helena.....	185	Schwarz, Nina.....	162
Schmitz, Mario .....	90, 623	Schweighöfer, Silke .....	366
Schmutterer, Heinz.....	459	Seemüller, Erich.....	260, 287, 288
Schnabel, Marlies.....	618	Seidel, Petra .....	74, 617, 618
Schneider, Bernd .....	260	Seigner, Elisabeth .....	115
Schneider, Thomas .....	306	Seigner, Luitgardis.....	115
Schneider, Yannik.....	111	Seitz, Felix .....	585
Schneller, Harald.....	363	Selig, Christian .....	553
Schnepf, Vera .....	504	Sellmann, Jörg .....	617, 618
Schöllner, M.....	443	Selzer, Petra .....	279, 280, 281
Scholz-Döbelin, Heike .....	361	Senechal, Yves .....	220
Scholze, Inka S. ....	257	Senn, Stefan .....	574
Schönberg, C.....	177	Serfling, Albrecht .....	453
Schöne, Jochen .....	472	Sghyer, Hind .....	175, 335
Schönfeld, Ute .....	596	Sichelstiel, Wolfgang .....	113
Schönhammer, Alfons .....	165	Siddique, Shahid .....	183
Schoof, Heiko .....	290	Siegfried, Werner .....	431
Schorn, Corinna.....	117	Sierotzki, Helge.....	186, 567
Schouten, Alexander.....	390, 393, 482, 483	Siewert, Christin .....	287, 288
Schrader, Gritta .....	592, 594, 599, 602, 603	Siham, Myriam .....	249
Schrage, Reiner.....	214, 215	Simões, Nelson .....	458
Schrammeyer, Klaus .....	363	Simon-Levert, Annabel .....	291
Schreiner, Lucia .....	319	Singer, Christoph .....	446
Schreiner, Martin .....	420	Šišić, Adnan.....	296, 454, 507
Schreiner, Monika.....	469		
Schröder, Gerhard .....	190, 571		

Skaventzou, Morfoula ..... 433  
 Skrzecz, Iwona ..... 458  
 Smalla, Kornelia ..... 407, 469  
 Smith, Balthasar ..... 309, 441, 448  
 Smith, Jo ..... 291  
 Söchting, Hans-Peter ..... 552  
 Sofia, Jorge ..... 433  
 Sommerfeldt-Impe, Nicole ..... 384, 397  
 Sowa, Christian ..... 249  
 Spatz, Robert ..... 372, 373  
 Spees, Nicole ..... 445  
 Speth, Sebastian ..... 106  
 Spieß, H. .... 177  
 Spieth, Peter ..... 392, 479  
 Stadler, Hans ..... 220  
 Stadnik, Marciel J. .... 468, 505  
 Staffa, Christian ..... 585  
 Stahl, Dietmar ..... 231  
 Stähler, Matthias ..... 83, 339, 340, 343, 344, 580,  
 581, 584  
 Stahlmann, Helge ..... 477  
 Staiger, Siegfried ..... 587  
 Stallknecht, Hans-Dieter ..... 606  
 Stammler, Gerd ..... 224, 249, 568, 569  
 Stammler, Gerd ..... 185  
 Stammler, Johanna ..... 494  
 Stark, Jacques ..... 291  
 Steidle, J. .... 443  
 Stein, Bernd ..... 379  
 Stein, Susanne ..... 148  
 Steiner, Ulrike ..... 80, 445, 490, 492, 624  
 Steinfeld, Benjamin ..... 138  
 Steingröver, Paul ..... 138  
 Steinmann, Horst-Henning ..... 148, 161, 555  
 Steinmüller, Silke ..... 216, 594  
 Stephan, Dietrich ..... 329, 361, 474, 475  
 Stieg, Detlef ..... 96, 587  
 Stoll, Manfred ..... 431  
 Strassemeyer, Jörn .... 126, 320, 321, 575, 576,  
 584  
 Strehlow, Becke ..... 78  
 Streit, Sebastian ..... 408  
 Streloke, Martin ..... 309, 448, 586  
 Strobel, Dieter ..... 185, 568  
 Stromeck-Faderl, Anja ..... 445  
 Strub, Oliver P. .... 441  
 Struck, Christine ..... 78, 196, 324  
 Strumpf, Thomas ..... 130, 577  
 Stukenberg, Niklas ..... 303  
 Süß, Angelika ..... 576, 584  
 Sutton, Peter ..... 375  
 Szabo, L. .... 177

**T**

Tackenberg, Maria ..... 77, 178  
 Talbi, Saoussene ..... 481  
 Tamm, Lucius ..... 291, 458  
 Tappe, Bianca ..... 492  
 Tebbe, Claudia ... 117, 282, 366, 449, 489, 573  
 Tegge, Vanessa ..... 247  
 Teichmann, Martin ..... 247, 249  
 Teixidó, Neus ..... 458  
 Tellier, Aurelien ..... 335  
 Temme, Nora ..... 231  
 Textor, Katharina ..... 175  
 Thate, Andela ..... 396  
 Theuvsen, Ludwig ..... 161, 555  
 Thieme, Ramona ..... 359  
 Thierbach, Klemens ..... 578  
 Thierfelder, Andreas ..... 162  
 Thieron, Marcel ..... 445  
 Thompson, Helen ..... 375  
 Thorbahn, David ..... 342  
 Thürig, Barbara ..... 461  
 Thürwächter, Felix ..... 162  
 Thylmann, Daniel ..... 351  
 Thyssen, Stefan ..... 101, 134, 550, 551, 553  
 Tilcher, Ralf ..... 297  
 Tisch, Christine ..... 435  
 Tomanovic, Zeljko ..... 458  
 Töpfer, Reinhard ..... 360  
 Torriani, Stefano ..... 567  
 Tóth, Miklós ..... 154  
 Trapman, Marc ..... 291  
 Trapp, Matthias ..... 309  
 Trautwein, Friedhilde ..... 611  
 Tresch, Nadine ..... 231  
 Treutter, Dieter ..... 494  
 Treutwein, Jonas ..... 330, 461, 463, 464  
 Tschöpe, Beate ..... 573  
 Tümmler, Christine ..... 549

**U**

Ueber, Elke ..... 366  
 Uhl, Thomas ..... 557  
 Uhr, Markus ..... 171  
 Ulber, Bernd ..... 195, 357, 477, 493, 540  
 Ulber, Lena ..... 136  
 Ullrich, Cornelia ..... 481  
 Ulrich, Roswitha ..... 529  
 Ulrichs, Christian ..... 349, 361  
 Undorf-Spahn, Karin ..... 470  
 Unger, Jens-Georg ..... 121, 216, 595

Urban, Kathrin.....221  
 Urban, Yvonne.....396

**V**

van Cutsem, Pierre .....291  
 van der Hoor, Renier A. L. ....183  
 van der Maarel, Henk .....300, 417  
 van Leeuwen, Gerald.....594  
 van Pottelberge, Steven.....558  
 Vandenbossche, Bart.....538  
 Varner, Mauro .....431  
 Varrailon, Thierry .....487  
 Varrelmann, Mark.....79, 228, 397, 410, 530  
 Velho, Aline Cristina.....505  
 Vemmer, Marina297, 330, 331, 362, 462, 463,  
 464, 466  
 Verreet, Joseph-Alexander .....159, 164, 173,  
 206, 208, 234, 238, 239, 333  
 Verschwele, Arnd.....587  
 Vidal, Stefan.....297, 330, 331, 370, 391, 392,  
 461, 463, 464, 474, 481, 492, 534, 538  
 Vilich, Vivian .....317, 613  
 Vincenz, Janina .....513  
 Vinke, Claudia .....562  
 Viret, Olivier .....367, 431  
 Vo, Thi Thu .....522  
 Voegler, Wolfgang .....590  
 Vögele, Ralf 109, 257, 436, 437, 442, 472, 570  
 Vogelgsang, Susanne.....118, 176  
 Vogler, Ute .....305  
 Vogt, Heidrun.....152  
 Volk, Frank.....248  
 Volk, Thomas.....207, 368, 621  
 Volkmar, Christa.....178, 194, 389, 398, 578  
 Volz, Andrea .....119, 120, 571  
 von Alten, Henning.....413, 575  
 von Bargaen, Susanne 167, 225, 254, 286, 287,  
 495, 515, 516, 519, 520  
 von Kröcher, Carolin .....315  
 von Mérey, Georg.....374, 375  
 von Richthofen, Julia-Sophie .....77, 368, 621  
 von Tiedemann, Andreas....75, 189, 205, 354,  
 355, 358, 386, 407, 408, 490, 508, 566  
 von Wuthenau, Matthias .....600, 601

**W**

Wach, Swenja .....180  
 Wagenhoff, Eiko.....85  
 Wagner, Christina .....395, 403  
 Wagner, Jean.....161, 555

Wagner, Stefan .....82, 336, 337, 529  
 Wagner, Wolfgang .....363, 485  
 Waldow, Franziska.....275  
 Walker, Frank.....472  
 Watrin, C.....182  
 Weber, Jonas .....150  
 Weber, Roland.....251, 317  
 Weggler, Karin.....202  
 Weichert, Holger .....187  
 Weidauer, André .....294  
 Weidenbach, Denise.....324  
 Weier, Ulrike.....414  
 Weigand, Stephan .....175  
 Weihrauch, Florian .....112, 113, 114  
 Weinert, Joachim .....400, 401  
 Weiss, Patrick.....312  
 Weisskopf, Laure .....118, 176  
 Weitbrecht, Karin .....111  
 Welkerling, Kai .....242  
 Wendt, Claudia .....131, 592  
 Wennmann, Jörg Thomas.....329  
 Wensing, Annette .....256, 470, 471  
 Werner, Bernhard.....138, 317, 400, 401  
 Werren, Dagmar .....449  
 Werres, Sabine .....82, 335, 336, 337, 529  
 Westerman, Paula R. ....553  
 Westermeier, Gisela .....499, 616  
 Westphal, A. ....180  
 Wetzler, Thierry .....253  
 Wibberg, Daniel.....530  
 Wichura, Alexandra .....317, 414  
 Wick, Mario.....275  
 Wiemker, Claudia.....419  
 Wiese, Armin.....161, 555  
 Wiese, Christiane.....208  
 Wikström, Mariann .....458  
 Wilde, P. ....177  
 Wilhelm, Heinrich .....284, 405  
 Will, Torsten .....460  
 Willhauck, Andreas.....304  
 Willmer, Claudia .....523, 525  
 Wimmer, Julia.....442  
 Wimmer, Monika.....80  
 Windt, Andreas .....537  
 Winkelmann, Traud.....469  
 Winkler, Anika .....530  
 Winter, Mark .....237, 356, 386, 407, 408  
 Winter, Peter .....324  
 Winter, Stephan.....229, 520, 522  
 Wirtz, Ina Patrizia.....338, 339, 340, 341, 342,  
 581, 582  
 Wogram, Jörn.....321

Wohanka, Walter.....	418
Wohlhauser, Ronald .....	98, 221, 285
Wolber, Dirk.....	553
Wolf, Antje.....	224
Wolf, Hanno .....	566
Wolf, Magdalena .....	616, 620
Wolff, Christian .....	544, 545, 546
Wrede, Andreas .....	469
Wührer, B. ....	443
Wulf, Florian.....	575
Wullschleger, Jürg .....	567
Wunderle, Jan .....	158, 186, 187
Wunderlich, M.....	523
Wydra, Kerstin.....	490
Wyss, Peter.....	84

**Y**

Yim, Bunlong.....	469
-------------------	-----

**Z**

Zamani-Noor, Nazanin.....	78
Zange, Birgit .....	499, 616
Zelazny, Bernhard.....	370
Zellner, Michael .....	226, 450
Zeun, Ronald .....	566
Zewdu, Getaneh.....	393, 482
Zgraja, Gabriele .....	363, 485
Ziebell, Heiko.....	227, 254
Ziegler, K. ....	180
Zimmerer, Veronika .....	427
Zimmermann, Olaf ....	217, 363, 370, 465, 476, 485, 600
Zingg, Daniel .....	458
Zink, Matthias.....	438
Zink, Petra.....	404
Zinkernagel, Jana.....	228
Zintl, Maria.....	618
Zornbach, Wolfgang.....	132, 314, 317



**Journal für  
Kulturpflanzen  
Journal of Cultivated Plants**

**vielseitig  
spannend  
kompetent  
zukunftsorientiert**

**sabine.redhammer@jki.bund.de  
0531/299-3390**



## 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 (<http://pub.jki.bund.de>) zu lesen.

Öffentlichkeit und Fachwelt versorgen wir zusätzlich mit verschiedenen Informationsangeboten über alle Aspekte rund um die Kulturpflanzen. Hierfür stehen Broschüren, Faltblätter, Fachzeitschriften und Monographien, Datenbanken und Themenportale im Internet zur Verfügung.

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>.

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)

## 59. Deutsche Pflanzenschutztagung in Freiburg im Breisgau, 23. bis 26. September 2014

Die Deutschen Pflanzenschutztagungen finden alle zwei Jahre in einem anderen Bundesland statt, im Jahr 2014 ist Freiburg Tagungsort. Mit mehr als 1.200 Teilnehmerinnen und Teilnehmern ist die Deutsche Pflanzenschutztagung 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 rund 400 Vorträgen und 300 Posterpräsentationen.

Die Beiträge decken die Fachgebiete Ackerbau, Gartenbau, Weinbau, Forst, Urbanes Grün, Pflanzenverwendung, Integrierter Pflanzenschutz, Pflanzenschutz im ökologischen Landbau, Biologischer Pflanzenschutz, Pflanzenschutz in den Tropen und Subtropen, Vorrats- und Nachernteschutz, Verbraucherschutz, Pflanzenschutzmittel und -wirkstoffe, Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln, Anwendungstechnik, Populationsdynamik, Epidemiologie, Prognose, Resistenzzüchtung, Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen, Rechtliche Rahmenbedingungen im Pflanzenschutz, Pflanzengesundheit und invasive gebietsfremde Arten, Wirt-Parasit-Beziehungen, Diagnose- und Nachweisverfahren, Tierische Schaderreger, Nematologie, Herbologie, Virologie, Bakteriologie, Mykologie sowie Gentechnik, Biologische Sicherheit und Molekulare Phytomedizin ab.

## 59<sup>th</sup> German Plant Protection Conference in Freiburg, September 23<sup>rd</sup>-26<sup>th</sup>, 2014

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 1200 participants and enjoys reputation beyond Germany. The participants comprise representatives of professional and industrial associations and public authorities of the federal government and federal states in the fields of agriculture, horticulture and forestry as well as scientists from both domestic and foreign universities, research institutions and industrial companies.

The congress is a perfect forum for sharing and discussing scientific results and practical experiences covering all areas of phytomedicine and plant protection.

In the conference proceedings you will find the abstracts of 400 lectures and 300 poster presentations covering all the areas of plant protection and its related fields including agriculture, horticulture, viticulture, forestry, urban horticulture, integrated plant protection, organic farming, biological control, plant protection in the tropics and subtropics, stored product protection, consumer protection, plant protection products and active substances, environmental behaviour of pesticides, application techniques, population dynamics, epidemiology, prognosis, resistance against harmful organisms and resistance breeding, legal frameworks in plant protection, plant health and invasive alien species, host parasite interactions, plant pathology, diagnosis and detection of pests and plant diseases, entomology, nematology, herbology, mycology, bacteriology, virology, biosafety and molecular phytomedicine.

