
Poster

001-Weigand, S.; von Tiedemann, A.

Georg-August-Universität Göttingen

Der neue Masterstudiengang „Crop Protection“ an der Universität Göttingen

Crop Protection – a new Master Programme at the Georg-August-University of Göttingen

Der im Herbst 2010 gestartete, neue Masterstudiengang „Crop Protection“ ist ein internationaler, englischsprachiger, wissenschaftsbasierter und berufsfeldorientierter Studiengang für alle Sektoren des Pflanzenschutzes. Ziel ist die Wissensvermittlung auf dem Gebiet des nachhaltigen Managements von Krankheiten und Schäden an Nutzpflanzen im Kontext von Anbausystemen in den gemäßigten Breiten sowie ariden und tropischen Anbauzonen. Der Studiengang ist in seiner Ausgestaltung einmalig in Europa und eröffnet qualifizierten Absolventen den direkten Einstieg in eine Tätigkeit im Pflanzenschutz oder die Möglichkeit der Promotion auf dem Gebiet der Phytomedizin. Besonderheiten des Studiengangs sind die Pflichtmodule „Scientific Working Methods“, in dem den Studierenden grundlegende Arbeitsmethoden im Labor, das Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten sowie deren Präsentation und das kritische Lesen wissenschaftlicher Veröffentlichungen vermittelt werden sowie ein Pflichtmodul „Internship“. Das „Internship“ ist ein Praktikum von 6 bis 8 Wochen, das in unterschiedlichen Institutionen des Pflanzenschutzes (Pflanzenschutz- und Züchtungsfirmen, Internationale Forschungsinstitute, Nationale Ressortforschung) absolviert werden kann. Es soll den Studierenden, die in dieser Zeit ein wissenschaftliches Projekt bearbeiten, einen Einblick in den Berufsalltag des „professionellen“ Pflanzenschutzes geben sowie dem Erwerb praktisch-anwendungsbezogener Kenntnisse dienen. Für das Fachstudium steht ein reichhaltiges Modulangebot aus den Bereichen Phytopathologie, Entomologie, Virologie, Biotechnologie, Pflanzenzüchtung, Agrartechnik, Toxikologie und Agrarökonomie zur Verfügung. Eine endgültige Spezialisierung erfolgt mit der Wahl der Masterarbeit, die zum Beispiel in der Entomologie, Pflanzenpathologie, molekularen Phytopathologie oder Herbologie durchgeführt werden kann. Insgesamt erwerben die Studierenden ein fundiertes fachspezifisches sowie breites fächerübergreifendes Wissen, um die aktuellen Pflanzenschutzprobleme in der Pflanzenproduktion als ein Systemphänomen zu begreifen und dafür systembezogene Lösungsansätze zu entwickeln. Dabei wird eine Kooperation und Vernetzung von Forschung, Entwicklung und Praxis angestrebt.

Die Berufsaussichten für qualifizierte Fach- und Führungskräfte im Bereich des Pflanzenschutzes sind vielfältig und gut. Neben der Möglichkeit, sich um ein Promotionsstipendium zu bewerben, bestehen gute Aussichten im Bereich der Agrochemischen Industrie, in Landwirtschaftlichen Beratungsorganisationen, Staatlichen und privaten Forschungsinstituten, Internationalen Agrarforschungsinstituten und Organisationen, sowie in Ministerien und Verwaltung auf Länder-, Bundes- und EU-Ebene.

002-Filz, M.; Smit, I.; Pawelzik, E.

Georg-August-Universität Göttingen

Einfluss von *Fusarium*-Befall auf ausgewählte verarbeitungstechnische Qualitätsparameter von Winterweizen während der Lagerung

*The influence of *Fusarium* spp. infection on different processing quality parameters of winter wheat during storage*

Eine Infektion von Winterweizen mit *Fusarium* spp. führt zu Ertrags- und Qualitätsverlusten und zur Anreicherung von Mykotoxinen, insbesondere von Deoxynivalenol (DON), das für Mensch und Tier ein gesundheitliches Risiko darstellen kann [1, 2]. Ziel unserer Untersuchungen war es, den Einfluss verschiedener Anbaufaktoren auf den *Fusarium*-Befall von Winterweizen und auf dessen Verarbeitungsqualität zu untersuchen. Ebenso sollte die Lagerfähigkeit des Weizens im Hinblick auf die DON-Akkumulation ermittelt werden. Darüber hinaus sollte untersucht werden, ob *Saccharomyces cerevisiae* während des Backprozesses durch DON gehemmt und dadurch das Volumen von Weizenkleingebäcken beeinflusst wird.

Material und Methoden

In einem Feldversuch wurden zwei B-Weizensorten ('Ritmo' und 'Centrum') mit unterschiedlicher Anfälligkeit gegenüber Ährenfusariosen angebaut. Weitere Einflussfaktoren waren die Vorfrucht (Winterweizen und Mais) und ein Fungizideinsatz im Mai 2010. Nach der Ernte im August 2010 wurde der Weizen sechs Monate unter optimalen (15 °C, 60 % Luftfeuchte) bzw. suboptimalen (20 °C, 70 % Luftfeuchte) Bedingungen gelagert. DON

wurde mittels HPLC-MS-MS quantifiziert (Arbeitsgruppe Prof. Dr. P. Karlovsky, Abteilung Molekulare Phytopathologie und Mykotoxinforschung, DNPW, Universität Göttingen).

Die Beeinflussung ausgewählter verarbeitungstechnischer Qualitätsparameter (Proteingehalt, Fallzahl, Feuchtgluten, Sedimentationswert, Wasseraufnahmefähigkeit und Gebäckvolumen) durch die Lagerungsbedingungen wurde mit den jeweiligen ICC-Standardmethoden ermittelt.

Der Einfluss unterschiedlicher DON-Gehalte (10 µg, 40 µg, 80 µg, 250 µg, 500 µg, 1000 µg) auf das Wachstum von Hefezellen wurde mittels eines Agardiffusionstests untersucht. Darüber hinaus sollte die Beeinflussung des Stoffwechsels von *S. cerevisiae* im Backprozess durch DON (250 µg kg⁻¹, 500 µg kg⁻¹ und 1000 µg kg⁻¹) in einem Mikrobackversuch untersucht werden.

Ergebnisse und Diskussion

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass DON sowohl vor als auch nach der Lagerung hauptsächlich in Proben mit der Vorfrucht Mais nachgewiesen wurde. Über den gesamten Lagerungszeitraum war der DON-Gehalt in Proben der Sorte Ritmo bis zu zweifach erhöht im Vergleich zu den Proben der Sorte 'Centrum'. Daneben führte eine frühzeitige Fungizidbehandlung zu geringen DON-Gehalten im Weizen. In diesen Proben war der DON-Gehalt teilweise um mehr als 50 % reduziert. Im Laufe der sechsmonatigen Lagerung stiegen die DON-Gehalte an, wobei erwartungsgemäß vor allem eine suboptimale Lagerung zu höheren DON-Werten führte.

Die Qualitätsparameter Feuchtgluten, Sedimentationswert und Wasseraufnahmefähigkeit wurden signifikant von der Lagerungsdauer und den Lagerungsbedingungen beeinflusst, während dies für Proteingehalt, Fallzahl und das Gebäckvolumen nicht nachgewiesen werden konnte. Demnach nahm während der sechsmonatigen Lagerung der DON-Gehalt zu, was auf weitere metabolische Aktivität von *Fusarium* spp. hindeutete, die sich auch in einer Qualitätsverschlechterung des Weizens zeigte.

Aus dem Agardiffusionstest ging hervor, dass bei DON-Mengen über 250 µg kg⁻¹ das Wachstum der Hefezellen gehemmt wurde, wobei die Fläche der Hemmhöfe mit steigender DON-Konzentration ebenfalls zunahm. Diese Beobachtung kann dadurch erklärt werden, dass Trichothecene die Proteinsynthese von *S. cerevisiae* hemmen [3]. Im Mikrobackversuch konnten diese Ergebnisse jedoch nicht bestätigt werden. Hier dominieren offensichtlich die funktionellen Eigenschaften der für die Backfähigkeit hauptverantwortlichen Inhaltsstoffe, wie glutenbildende Proteine und Stärke.

Literatur

- [1] BOTTALICO A., G. PERRONE, 2002: Toxigenic *Fusarium* species and mycotoxins associated with head blight in small-grain cereals in Europe. Eur. J. Plant Pathol., 108 (7), 611 - 624
- [2] DEXTER J. E., R. M. CLEAR, K. R. PRESTON, 1996: *Fusarium* head blight: effect on the milling and baking of some Canadian wheat. Cereal Chem. 73 (6), 695 - 701
- [3] HERNÁNDEZ F., M. CANNON, 1982: Inhibition of protein synthesis in *Saccharomyces cerevisiae* by the 12, 13-epoxy-trichothecenes trichodermaol, diacetoxyscirpenol and verrucarol. A. Journal of Antibiotics, 35 (7) 875 - 881

003-Christ, D.; Varrelmann, M.

Institut für Zuckerrübenforschung

Besiedelung von anfälligen und resistenten Zuckerrüben genotypen mit *F. oxysporum* f. sp. *betae*

Fusarium spp. spielen im Zuckerrübenanbau in Deutschland und Europa eher eine untergeordnete Rolle und sind meist nur an der Ausbildung sekundärer Rübenfäulen, im Feld und bei der Lagerung, beteiligt. In den USA dagegen werden hohe Ertrags- und Weißzuckerverluste durch das Pathogen *F. oxysporum* f. sp. *betae* (Fob) verursacht. Bisher ist unklar, wie eine Infektion in der Zuckerrübe stattfindet. In Inokulationsversuchen im Gewächshaus und in Flüssigkultur wurde nun erstmals die Besiedelung von Fob-anfälligen und -resistenten Zuckerrüben genotypen mittels konfokaler Mikroskopie (CLSM) untersucht. Bereits nach 48 Stunden waren große Unterschiede in Flüssigkultur zu beobachten. Während die Wurzeln des anfälligen Genotyps von einem Myzelgeflecht umgeben waren, war die Sporenkeimung in der resistenten Variante fast vollständig unterdrückt. Nach einer Inkubationszeit von 6 - 8 Tagen in Erdkultur wurden die ersten Läsionen an den Wurzeln des anfälligen Genotyps beobachtet; das pathogene Fob-Isolat führten innerhalb von einer Woche zu einer fast vollständigen systemischen Besiedelung der großen Xylemgefäße. In den Wurzeln des resistenten Genotyps wurde kein bzw. ein nur sehr geringes Pilzwachstum beobachtet. In weiteren Versuchen wird die Rolle der Wurzel-exsudate bei der *Fusarium*-Resistenz in Zuckerrüben untersucht.

004-Hanekamp, H.; von Tiedemann, A.; Koopmann, B.

Georg-August-Universität Göttingen

***Turcicum*-Blattdürre im Mais: Entwicklung eines Rassen-Schnelltests im Rahmen eines europaweiten Rassenmonitorings**

Northern Corn leaf Blight of maize: Development of a fast race differentiation test in the frame of a european monitoring study

Die *Turcicum*-Blattdürre, verursacht durch den Pilz *Exserohilum turcicum*, ist weltweit eine der bedeutendsten Blattkrankheiten im Mais. Gefördert durch einen hohen Maisanteil von z. T. über 60 % in der Fruchtfolge kam es in Deutschland in vergangenen Jahren bei feuchten Bedingungen zu regionalem Befall mit *E. turcicum*. Bisherige Untersuchungen zeigen, dass *E. turcicum* flächendeckend im zentraleuropäischen Raum auftritt und der Befall zu Ertragsverlusten von bis zu 50 % führen kann. Gegen die *Turcicum*-Blattdürre im Mais sind verschiedene monogene Resistenzen identifiziert (Ht1, Ht2, Ht3 und HtN), welche Berücksichtigung in der Maiszüchtung finden. Der Nachteil monogener Resistenzen ist die Gefahr der schnellen Brechung durch die Bildung neuer virulenter Rassen von *E. turcicum*. Für eine gezielte und möglichst effiziente und lange Nutzung monogener Resistenzen ist die Kenntnis der regionalen Verbreitung der Rassen von enormer Bedeutung. Vor diesem Hintergrund findet in Kooperation mit der GFP, gefördert durch die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR), ein europaweites Rassenmonitoring statt. Die konventionelle Methode zur Rassenbestimmung von *E. turcicum* ist die Bestimmung des Virulenzmusters der Isolate über eine Ganzpflanzeninokulation eines Differentialsets isogener Maislinien, die sich in der Ausstattung mit einem der o. g. Resistenzgene unterscheiden. Die Pflanzen des Differentialsets werden im 4 - 5 Blattstadium mit einer Sporensuspension eines Einzelsporisolates inokuliert und die Symptomausprägung nach ca. 3 Wochen bonitiert. Die unterschiedlichen Ausprägungen der Symptome auf den verschiedenen Genotypen des Differentialsets geben Aufschluss über die Rasse des jeweiligen Isolates. Für eine hohe Anzahl zu bestimmender Isolate weist diese Methode zwei gravierende Nachteile auf. Zum einen ist dies der enorme Zeit- und Materialaufwand der Ganzpflanzeninokulation, zum anderen wird die auf die entsprechenden Resistenzgene basierende Symptomausprägungen durch die Parameter Licht- und Temperatur moduliert, welches im Gewächshaus aufgrund der hier vorliegenden größeren Schwankungen problematisch ist.

Um einen hohen Durchsatz bei einer reproduzierbaren Symptomausprägung zu gewährleisten, wird ein Rassen-Schnelltest in Form eines Blattsegmenttests entwickelt. Für das zurzeit noch zu validierende und weiter zu optimierende Testsystem werden runde Blattsegmente mit einem Korkbohrer (\varnothing 2,5 cm) aus Blättern ca. 5 Wochen alter Maispflanzen gestanzt. Nach der Reinigung der Segmente mit Leitungswasser, werden diese auf einen mit 100 ppm Benzimidazol versetzten Wasseragar (0,8 %) mit der Blattoberseite nach oben ausgelegt. Benzimidazol dient hierbei der Grünerhaltung des Blattmaterials. Zur Inokulation werden mittig auf jedes Blattsegment 10 μ l Sporensuspension (5×10^3 Sporen ml^{-1}) pipettiert. Um eine gute Benetzung des Blattsegments zu erreichen, beinhaltet die Suspension Tween 20 als Detergens ($50 \mu\text{l} \cdot \text{L}^{-1}$). Die geschlossenen Petrischalen mit den Blattsegmenten werden bei 22 °C, 80 % rel. Luftfeuchte und einem Tag/Nacht Rhythmus von 14/10 Stunden im Klimaschrank inkubiert. Unter diesen Bedingungen wird eine Grünerhaltung des Blattmaterials bis ca. 10 Tage erreicht, erste differenzierende Läsionen treten bereits nach 5 - 6 Tagen auf.

Verglichen mit der konventionellen Methode sind durch den Klimaschrank konstante Licht und Temperaturbedingungen gewährleistet, so dass die Symptomausprägung keiner Umweltvariabilität unterliegt. Aktuell stehen Versuche zur Validierung des Blattsegmenttests mit Hilfe von Referenzrassen an, bei denen die Ergebnisse mit denen des Ganzpflanzeninokulationssystems verglichen werden. Darüber hinaus werden sich weitere Versuche zur Optimierung der Licht- und Temperaturbedingungen anschließen. Diese dienen dazu, einen optimalen Kompromiss zwischen den notwendigen Bedingungen für die Pathogenese von *E. turcicum* und den Ansprüchen zur möglichst langen Grünerhaltung des Blattmaterials zu finden. Die Etablierung eines optimierten Rassen-Schnelltests mit hohem Durchsatz wird ein wesentliches Instrument sein, um die regionale Rassenverbreitung mit einem vertretbaren Aufwand durchführen zu können. Dieser Test wird wertvolle Informationen für die gezielte und effektive Nutzung monogener Resistenzen liefern.

005-Heise, B.; Rodemann, B.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Frühbefall von *Phoma lingam* in Raps – Bekämpfung durch Beizmittel?

Controlling of Phoma lingam primary infection in oil seed rape with seed treatment?

P. lingam (Teleomorph: *Leptosphaeria maculans*) gilt als Erreger der Wurzelhals- und Stängelfäule am Raps.

Zurzeit werden in Deutschland > 1,5 Mill. ha Raps angebaut – mit steigender Tendenz. Dies führt zu einem erhöhten Inokulumdruck. In den letzten Jahren wurde ein Frühbefall von *Phoma lingam* im Raps beobachtet, was zu Pflanzen- bzw. Ertragsverlusten geführt hat.

Der Erreger verursacht eine stängelumfassende Vermorschung bis zum Absterben der Pflanze. Nach Überwinterung des Erregers auf Ernteresten kommt es zur Verbreitung durch Konidien, die die Pflanzen in der Regel über die Stomata oder Wunden infizieren. Gewöhnlich tritt die Infektion an den Kotyledonen und den basalen Rosettenblättern auf und kann mittels Wind und Regen über den ganzen Bestand verbreitet werden.

Es werden erste neue Erkenntnisse und Ansätze für eine Prüfmethode zur Bekämpfung des Frühbefalls von *Phoma lingam* im Raps durch fungizide Beizmittel vorgestellt. Dies beinhaltet Ergebnisse aus *in vitro*-screening sowie von Infektionsversuchen, die im Gewächshaus durchgeführt wurden.

Es wurde der Einfluss von fungiziden Wirkstoffen mit verschiedenen Konzentrationen auf das Myzelwachstum des Pilzes untersucht. Für die Tests wurden fungizidhaltige Nährmedien hergestellt; die Studien wurden über einen Zeitraum von vier Wochen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten deutliche, aber fungizid- und isolatspezifische Hemmwirkungen. So konnte bei einer Fungizidkonzentration von 1 ppm für das Isolat *P. lingam* 127 nach einer Woche bei den verschiedenen Testsubstanzen Wirkungsgrade zwischen 40 und 98 % erreicht werden. Noch deutlichere Unterschiede konnten im Zeitverlauf nachgewiesen werden, welche sich zwischen negativen und relativ stabilen Wirkungsgraden von 92 % bewegten.

Gebeiztes Saatgut wurde bei den Gewächshausuntersuchungen gesät. Zu BBCH 10 wurden die Kotyledonen nach Verwundung mit einer Konidien suspension inokuliert und diese im wöchentlichen Rhythmus nach einer Scala von 0 - 5 auf den Befall mit *P. lingam* bonitiert. Nach zwei bzw. drei Wochen wurden klare Differenzierungen zwischen den verschiedenen Beizungen deutlich (zw. 50 - 97 %); ein nicht systemisches Fungizid erzielte erwartungsgemäß keine Effekte.

Ziel des Vorhabens ist die Minimierung bzw. Vermeidung von unnötigen Spritzmittelapplikationen.

006-Winter, M.; Goudinis, L.; von Tiedemann, A.; Koopmann, B.

Georg-August-Universität Göttingen

Auftreten und Befallsdynamik pilzlicher Krankheitserreger im Raps in vier Bodenklimaregionen Norddeutschlands

Occurrence and infestation dynamics of fungal diseases in oilseed rape in four soil climatic regions of northern Germany

Im Rahmen des Verbundprojektes Nachhaltiges Landmanagement im Norddeutschen Tiefland unter sich ändernden ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen (NaLaMa-nT) werden Untersuchungen über das Auftreten und die Befallsdynamik pilzlicher Krankheitserreger an Raps durchgeführt. Die Erhebungen erfolgen in den vier Modellregionen Diepholz, Uelzen, Fläming und Oder-Spree, welche unterschiedliche Bodenklimabedingungen abbilden sollen. Die untersuchten Modellregionen unterscheiden sich in den für die Infektionsentwicklung entscheidenden Parametern – Temperatur und Niederschlag. Die Regionen Diepholz und Uelzen haben höhere mittlere Niederschlagsmengen und tiefere mittlere Temperaturen (ca. 320 mm und 15 °C) während der Vegetationsperiode als die Regionen Fläming und Oder/Spree (270 mm und 15,9 °C). In den Vegetationsperioden 2011/12 und 2012/13 wurden bzw. werden in den jeweiligen Regionen drei bis vier Rapsbestände durch Landwirte etabliert, um das Befallsaufkommen und die -stärke der ertragsrelevanten Pathogene *Phoma lingam*, *Sclerotinia sclerotiorum* und *Verticillium longisporum* an Raps zu erfassen. Im Vordergrund stehen hierbei Untersuchungen zum bedeutendsten pilzlichen Schaderreger an Raps *P. lingam*. Die angelegten Parzellen dienen als Fangpflanzenbestände, da jeweils zwei Sorten mit unterschiedlicher Anfälligkeit gegenüber *P. lingam* angebaut werden: 1) eine Sorte ohne rassenspezifische Resistenz (NK Bravour) und 2) eine Sorte mit dem Resistenzgen Rlm7 (Exocet). Hierdurch soll das Auftreten unterschiedlicher Pathotypen des Erregers *P. lingam* bzw. das Vorkommen von Rlm7-resistenzbrechenden Isolaten in den verschiedenen Regionen untersucht werden. Die Parzelle mit der Sorte 'NK Bravour' dient als Fangpflanzenbestand, da alle *Phoma*-Pathotypen diese Sorte befallen können. Die nähere Identifizierung des Pathotypenspektrums der im Feld gewonnenen Isolate erfolgt zeitgleich unter kontrollierten Bedingungen im Gewächshaus auf einem Test-

sortiment von Rapsgenotypen mit definierter Resistenzgenausstattung. Isolationen von der Sorte 'Exocet' sollen Aufschluss über mögliche Rlm7-resistenzbrechende Isolate von *P. lingam* geben. Die Befallsbonitur erfolgt im Herbst auf den Laubblättern der Rapspflanzen und im Frühjahr am Stängelgrund und gibt Aufschluss über das Befallsgeschehen in den einzelnen Modellregionen. Für die Bestimmung des Befallsdrucks wird mittels Burkhardt-Sporenfallen der Askosporenflug von *Leptosphaeria maculans*, *L. biglobosa* und *S. sclerotiorum* analysiert. In jeder Modellregion werden in den für die Infektion kritischen Perioden (September bis November und März bis Juni) Sporenfallen aufgestellt, so dass der tägliche Sporenflug festgehalten werden kann. Im Stadium der Schotenreife (BBCH 83) erfolgt eine Abschlussbonitur. Hier wird auch das Auftreten und die Befallsstärke der anderen beiden Rapspathogene *V. longisporum* und *S. sclerotiorum* bewertet.

Die ersten Erhebungen über die Befallshäufigkeit von *P. lingam* für die anfällige Sorte 'NK Bravour' in den einzelnen Regionen am Laubblatt im Herbst 2011 ergaben, dass die Regionen Diepholz (53,75 %) und Uelzen (41 %) am stärksten befallen waren. Der geringste Befall wurde in der Region Oder-Spree (16 %) festgehalten. In der Region Fläming wurde eine leicht erhöhte Befallshäufigkeit von 34,5 % ermittelt. Damit war der Befall in der Region Diepholz um den Faktor 3,4 höher als in der Region Oder-Spree. Die Stängel- und Wurzelhalsbonituren im Frühjahr 2012 zeigten ein etwas anderes Bild. Hier wurde der höchste Befall in den Regionen Diepholz (58 %) und Fläming (63 %) gefunden. In der Region Oder-Spree wurde zwar im zeitigen Frühjahr der geringste Befall gefunden, aber zum Boniturtermin im Mai stieg der Wert auf 73,3 % an und wies somit die höchste Befallshäufigkeit auf (Diepholz 72 %, Fläming 57 % und Uelzen 56 %). Somit weisen die Regionen große Unterschiede in Bezug auf die Befallshäufigkeit mit *P. lingam* auf, welche im Verlauf der Vegetationsperiode stark variiert. Im weiteren Verlauf dieser Studie soll der Einfluss der verschiedenen Bodenklimaregionen auf das Auftreten und die Befallsstärke der wichtigsten Rapspathogene *P. lingam*, *S. sclerotiorum* und *V. longisporum* untersucht werden. Des Weiteren sollen durch die Analyse der Pathotypenstruktur in den verschiedenen Regionen Empfehlungen zum Rapsanbau mit sortenspezifischer Resistenz gegenüber *P. lingam* abgeleitet werden, um das Schadpotenzial im Sinne eines vorbeugenden Pflanzenschutzes nachhaltig zu reduzieren.

007-Rahives, A.; Vorbeck, E.; Koopmann, B.

Georg-August-Universität Göttingen

Untersuchungen zum Wachstum und zur Fungizidsensitivität von *Leptosphaeria maculans* und *L. biglobosa*, Erreger der Wurzelhals und Stängelfäule an Raps

Studies on growth and fungicide sensitivities of Leptosphaeria maculans und L. biglobosa, incitant of blackleg disease of oilseed rape

Die Wurzelhals- und Stängelfäule an Raps wird durch einen pilzlichen Artenkomplex hervorgerufen. Hierbei werden weltweit zumindest zwei teleomorphe Formen von *Phoma lingam*, namentlich *Leptosphaeria maculans* und *L. biglobosa*, mit dieser Krankheit assoziiert. Die zwei Arten werden als wirtschaftlich unterschiedlich bedeutsam eingestuft. Einschnürungen und Fäulen der Stängelbasis werden der Art *L. maculans* zugeordnet, dessen ungeachtet kann auch *L. biglobosa* von diesen befallenen Pflanzenabschnitten isoliert werden. Deutlich häufiger ist *L. biglobosa* jedoch in höheren Stängelabschnitten nachzuweisen. Diese Beobachtungen lassen auf verschiedene biologische Eigenschaften der zwei Arten schließen. Vor diesem Hintergrund wurden die Temperaturansprüche von jeweils drei Isolaten der o. g. Arten im Bereich von 5 - 32 °C untersucht. Hierzu wurde das radiale Myzelwachstum auf Hafermehl-Agar ermittelt. Die Ergebnisse zeigten für *L. biglobosa* im Vergleich zu *L. maculans* eine breitere Temperaturtoleranz und ein stärkeres radiales Myzelwachstum bei niedrigeren Temperaturen. Andere Studien zeigen beim Vergleich der Arten ebenfalls größere radiale Wachstumsraten von *L. biglobosa* auf verschiedenen Medien. Diese Beobachtungen sind aber vermutlich nicht auf eine größere Biomasseproduktion zurückzuführen. Huang und Mitarbeiter (2001) untersuchten die Ascosporen-keimung von *L. maculans* bzw. *L. biglobosa* und konnten unterschiedliche Wachstumsmuster beobachten. Während *L. maculans* ein sehr ausgeprägtes verzweigtes Myzelwachstum aufwies, zeigten die Hyphen von *L. biglobosa* ein apikales, wenig verzweigtes Wachstum. Aus diesem Grund wurde in dieser Studie der Parameter Trockenmasseproduktion in Flüssigmedium verwendet, um die Biomasseproduktion der beiden Arten vergleichend zu ermitteln. Auf der Grundlage dieses Parameters konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Isolaten der beiden Arten festgestellt werden. Parallel zu diesen Untersuchungen wurde die Empfindlichkeit der Isolate gegenüber 16 verschiedenen Fungiziden untersucht. Hierfür wurde Czapek Dox Agar mit Fungiziden in den Konzentrationsabstufungen einfache, 1:5 und 1:25 verdünnte Feldapplikationsrate versetzt. Das radiale Myzelwachstum wurde nach Inkubation bei 20 °C im Dunkeln in regelmäßigen zeitlichen Abständen erfasst. Die Wirkstoffe der Gruppe der Sterolbiosynthese-Inhibitoren (FRAC Gruppen G1 und G2) Metconazol, Difenconazol, Tebuconazol, Fenpropimorph, Spiroxamine und Fenpropidin zeigten über alle getesteten Konzentrationen eine vollständige Wachstumshemmung aller Isolate. Prothioconazol (G1) zeigte bei der geringsten Konzentration Wirkungsgrade von 95 - 100 %. Carbendazin (B1) wurde ebenfalls über alle

Konzentrationen und Isolate mit einem Wirkungsgrad von 100 % getestet. Bixafen (C2) wies noch Wirkungsgrade von 90 - 100 % bei der kleinsten getesteten Konzentration auf. Bei Iprodion (E3) waren stärkere Variationen zwischen den Isolaten zu verzeichnen. Während der Wirkungsgrad bei der Feldapplikationsrate zwischen 85 und 100 % variierte, betrug der Schwankungsbereich bei der kleinsten Konzentration 38 - 100 %. Unempfindlichkeiten der Isolate wurden gegenüber Cyflufenamid (6), Metrafenon (U8) und Proquinazid (E6) bereits bei der Feldapplikationsrate beobachtet. Die Wirkungsgrade betragen hier für Cyflufenamid 6 - 36 %, 25 - 43 % für Metrofenon und 22 - 74 % für Proquinazid. Die Wirksamkeit der Fungizide der Strobiluringruppe (C3) variierte beträchtlich. Während Pyraclostrobin eine hohe Effizienz zeigte (96 % Wirkungsgrad bei niedrigster Konzentration), schwankte der Wirkungsgrad von Azoxystrobin zwischen 33 und 100 % bei der höchsten Konzentration. Ein verringerter Wirkungsgrad konnte auch für die Feldapplikationsrate von Boscalid bei zwei getesteten *L. biglobosa* Isolaten festgestellt werden. Das radiale Mycelwachstum wurde hier auf 70 bzw. 80 % der Kontrolle reduziert. Die Wachstumsraten der weiteren Verdünnungsstufen zeigten aber keine weitere Reduktion des Wirkungsgrades. Insgesamt konnten für die beiden untersuchten Pilzarten keine systematisch unterschiedlichen Fungizidsensitivitäten festgestellt werden.

Literatur

HUANG, Y. J., C. TOSCANO-UNDERWOOD, B. D. L. FITT, A. D. TODD, B. KOOPMANN, M. H. BALESIDENT, 2001: Effects of temperature on germination and hyphal growth from ascospores of A-group and B-group *Leptosphaeria maculans* (*Phoma* stem canker of oilseed rape). *Annals of Applied Biology* 139 (2), 193 - 207.

008-Comberg, C.¹⁾; Rueegg, W.²⁾; von Tiedemann, A.¹⁾

¹⁾ Georg-August-Universität Göttingen

²⁾ Syngenta Crop Protection AG

Einfluss der Bestandesarchitektur auf die Ertragsbildung im Winterraps

Influence of vegetation architecture on yield formation in winter oilseed rape

Winterraps (*Brassica napus* L.) hat das genetische Potential für einen Ertrag von über 5 t/ha. Diese hohen Erträge werden aber nur sehr unregelmäßig in der praktischen Landwirtschaft erzielt. Ziel der Arbeit ist es, den Zusammenhang zwischen der Bestandesarchitektur eines Rapsbestandes und dem Ertrag zu analysieren und dabei die Rolle von Aussaatstärke und Fungiziden zu betrachten. Dazu wurde am Standort Göttingen 2010/11 ein dreifaktorieller Feldversuch mit zwei Winterraps-Hybridsorten, zwei Aussaatstärken und 8 verschiedenen Fungizidbehandlungen (Triazole) durchgeführt. Bei dem Versuchsdesign handelt es sich um eine teilrandomisierte Spalt-Spalanlage in vierfacher Wiederholung, bei der die Sorten auf dem Großteilstück und die Aussaatstärken auf dem Mittelteilstück jeweils in Spalten randomisiert (Teilrandomisierung) und die Fungizidbehandlungen auf den Kleinteilstücken vollrandomisiert sind.

Insgesamt wurden Daten zu 37 Parametern erhoben. Neben der Erfassung des Kornertrages, des Ölgehaltes, des Ernteindex und der dazugehörigen Ertragsfaktoren (Pflanzen/m², Schoten/Pflanze, Körner/Schote und T kg) wurden u. a. auch folgende Parameter näher untersucht: der Kulturdeckungsgrad, die Anzahl der Seitentriebe/Pflanze, die Bestandeshöhe, die Dicke der Blüten-/Schotenschicht, die photosynthetisch aktive Strahlung (PAR) im Bestand, der NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) des Bestandes und das Auftreten von Lager. Diese Parameter dienen dazu, die Entwicklung des Bestandesaufbaus von Winterraps zu beschreiben und Zusammenhänge näher zu erklären. Weiterhin wurde das Krankheitsauftreten im Bestand bonitiert. Hierbei wurden vornehmlich die durch *Phoma lingam* hervorgerufene Wurzelhals- und Stängelfäule sowie die durch *Sclerotinia sclerotiorum* hervorgerufene Weißstängeligkeit betrachtet. Durch Korrelationsanalysen mit den Daten aus dem ersten Versuchsjahr konnte festgestellt werden, dass die Parameter Pflanzen/m², Ernteindex, Schoten/m², Schotenschicht und Kulturdeckungsgrad (BBCH 32/35) positiv und die Parameter Schoten/Pflanze, Seitentriebe /Pflanze, Körner/Schote, T kg, photosynthetisch aktive Strahlung im Bestand und Befallsstärke mit *Phoma* am Wurzelhals negativ mit dem Ertrag korreliert waren. Bei den positiv korrelierten Parametern wurden nur der Ernteindex und der Kulturdeckungsgrad durch die Fungizidapplikationen beeinflusst. Bei den negativ korrelierten Parametern hatten die Fungizidspritzungen öfters einen signifikanten Einfluss. So konnte z. B. nachgewiesen werden, dass sich bei einer doppelten Applikation im Herbst die Anzahl der Seitentriebe/Pflanze von sieben auf neun erhöhte. Weiterhin wurde durch den Einsatz der Fungizide im Herbst 2010 sowie im Frühjahr/Sommer 2011 die Befallshäufigkeit und die Befallsstärke von *Phoma lingam* reduziert. Aus den zuvor genannten Ergebnissen ließ sich ableiten, dass die Fungizide einen Einfluss auf den Ertrag von Winterraps hatten, indem sie den Befall mit *Phoma* reduzierten. Die Wirkung der Fungizide auf die Bestandesaufbauparameter (Seitentriebe, Bestandeshöhe) hatte keinen Einfluss auf den Ertrag. Die klassischen Ertragsparameter wurden gar nicht (Pflanzen/m², Schoten/Pflanze, Körner/Schote) oder negativ (T kg) von den Fungizidbehandlungen beeinflusst. Der größte Einfluss auf den Ertrag hatte der Parameter Pflanzen/m² und damit der unabhängige Faktor Aussaatstärke. In der hohen Aussaatstärke mit 60 Körnern/m² wurde ein höherer Ertrag erzielt als bei der

niedrigen Aussaatstärke mit 30 Körnern/m², bedingt durch die höhere Anzahl an Schoten/m². Dies war vor allem bei der Sorte 'Merlot' der Fall. Aus diesen Erkenntnissen können Optima für die Anzahl von Pflanzen/m², die Anzahl Schoten/Pflanze und die Anzahl Seitentriebe/Pflanze für die Ertragsbildung abgeleitet werden. Mit ca. 45 Pflanzen/m², ca. 200 Schoten/Pflanze und ca. 8 Seitentrieben/Pflanze kann ein Ertrag von ca. 5t/ha erzielt werden.

009-Korr, V.¹⁾; Eiben, U.²⁾

¹⁾ Belchim Crop Protection

²⁾ Prophyta

Neue Erkenntnisse zum Einsatz von Contans® WG im integrierten Fungizideinsatz in Raps

New findings about the use of the fungicide Contans® WG in integrated pest management in oilseed rape

Sclerotinia in Raps ist bei der aktuellen Anbaudichte von Wintereraps ein gravierendes ertragsbegrenzendes Pathogen. Durch die Anwendung des biologischen Fungizids Contans®WG (*Coniothyrium minitans*) werden die Sklerotien parasitiert und zerstört. Dadurch wird der Befall im nachfolgenden Raps deutlich reduziert.

Das Poster zeigt anhand von 10 mehrjährigen Versuchsergebnissen im Rahmen der Fruchtfolge den wirtschaftlichen Erfolg des integrierten Systems aus Blütenenspritzung und Contans-Behandlung. Dazu wurden von 2004 bis 2007 an verschiedenen Standorten in Deutschland Versuchsanlagen (3 - 4 Wiederholungen, große Parzellen von ca. 21 m (= Spritzbreite) x 30 m) mit differenzierten Behandlungen von Contans®WG (unb., 1 kg/ha, 2 kg/ha) auf die Rapsstoppel gestartet. Nach zwei Jahren mit Getreideanbau wurde im dritten Jahr nach der Contans-Behandlung (d. h. 2007 - 2010) auf den gleichen Flächen wieder Raps angebaut und der Ertrag der einzelnen Varianten mit einem Parzellenmähdrescher ermittelt.

Im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle steigerte der Einsatz von 1 kg/ha Contans®WG auf die Rapsstoppel den Ertrag des drei Jahre später nachgebauten Rapses im Mittel um 5 %. Dies entsprach 2 dt Raps pro Hektar. Bei einem Einsatz von 2 kg/ha Contans®WG verdoppelte sich dieser Mehrertrag auf durchschnittlich 10 % oder 4 dt Raps pro Hektar. Wurde zudem ein Blütenfungizid, wie z. B. Proline eingesetzt, ließ sich der Ertrag weiter absichern. Diese Variante (2 kg Contans®WG auf die Rapsstoppel plus Blütenfungizid im Erntejahr) erhöhte den Ertrag im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle durchschnittlich um 14 % oder 6 dt/ha, während das Blütenfungizid alleine nur zu 9 % Mehrertrag führte.

Berechnet man die Wirtschaftlichkeit der Contans-Anwendung bei einem Rapspreis von 40 €/dt, so führte der Einsatz von 2 kg/ha Contans®WG auf die Rapsstoppel plus Blütenfungizid im Mittel zu einem bereinigten Mehrertrag von ca. 100 €/ha im Vergleich zur reinen Blütenfungizidanwendung. Zudem kann ein Blütenfungizid bereits vorhandene Wurzelinfektionen nicht bekämpfen. Contans®WG stellt somit einen wichtigen und wirtschaftlich sinnvollen Baustein im integrierten Pflanzenschutz dar.

Begleitend wurde der Einfluss von Trockenheit und hoher Temperatur auf die Überlebensfähigkeit der *Coniothyrium minitans* Sporen nach der Applikation einer Spritzbrühe von Contans®WG unter Freilandbedingungen in den Jahren 2010 und 2011 untersucht. Für diese Untersuchung wurde sterilisierter trockener Ackerboden (Ls, pH = 6,87) in einer Schichthöhe von 1 cm in flache Plastikbehälter gefüllt. Im ersten Versuchsjahr wurden die Behälter 14 Tage und im zweiten Versuchsjahr 28 Tage im Freiland inkubiert. Es wurde eine Spritzbrühe verwendet, die einer Aufwandmenge von 8 kg/ha Contans®WG entsprach. Die Konzentration wurde so hoch gewählt, da es andernfalls schwierig gewesen wäre, den Pilz von der Bodenoberfläche auch nach längerer Inkubation wieder in ausreichender Menge zu isolieren. Der Boden wurde nach der Applikation nicht mehr bewegt, so dass die Pilzsporen nicht in die Bodenoberfläche eingearbeitet, sondern dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt und vor Regen geschützt waren. Die Bodentemperatur wurde während der gesamten Versuchsdauer aufgezeichnet. Die Probenahme zur Ermittlung der cfu pro Gramm trockenem Boden erfolgte unmittelbar nach der Contans- Applikation, 36 Stunden später sowie im wöchentlichen Abstand bis zu 2 (im ersten Jahr) bzw. 4 Wochen nach dem Versuchsansatz.

Im ersten Prüfungsjahr wurden Bodentemperaturen zwischen 16 (in der Nacht) und 54 °C (am Tag) ermittelt. Im zweiten Jahr konnten Werte zwischen 15 (in der Nacht) und 40 °C (am Tag) ermittelt werden. Der Nachweis der lebensfähigen Sporen von *Coniothyrium minitans* aus den jeweiligen Bodenproben erfolgte nach o. g. Zeitintervallen auf einem PDA- Spezialnährboden. Bei der Auswertung des Versuches konnten im ersten Versuchsjahr nach 14 Tagen noch 66 % und im zweiten Versuchsjahr nach 28 Tagen noch 70 % der ursprünglichen cfu von *C. minitans* nachgewiesen werden.

Schlussfolgernd kann festgestellt werden, dass ein hoher Anteil der Sporen von *Coniothyrium minitans* ungünstige Witterungsbedingungen (Trockenheit, hohe Temperaturen und intensive UV-Einstrahlung) überleben. Nach der Behandlung der Ernterückstände mit Contans®WG ist es also möglich, falls aus arbeitstechnischen

Gründen erforderlich, das Produkt nicht sofort in den Boden einzuarbeiten, ohne dass es zu einer Wirkungs-minderung kommt. Dies kann vielmehr geschehen, wenn ohnehin eine Bodenbearbeitung vorgesehen ist.

011-Zeun, R.¹⁾; Brändle, F.²⁾

¹⁾ Syngenta Crop Protection AG, Schweiz

²⁾ IDENTXX GmbH, Stuttgart

Saatgutübertragbarkeit von *Ramularia collo-cygni*

Seed transmission of Ramularia collo-cygni

Die durch den Pilz *Ramularia collo-cygni* ausgelöste Blattflecken-Krankheit der Gerste gewinnt durch ihre dynamische Verbreitung zunehmend an Bedeutung. Wichtige Quellen für das Primärinokulum sind windverbreitete Sporen und kontaminiertes Saatgut. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die Bedeutung des samenbürtigen Befalls, sowie die Kontrollmöglichkeit mit Hilfe von Saatgutbeizung zu ermitteln. Zunächst wurden sechs verschiedene Gersten Saatgutherkünfte auf samenbürtigen Befall mit *Ramularia collo-cygni* analysiert. Hierfür wurden 10 Korn je Partie zu einer Sammelprobe vereinigt, aufgearbeitet und mit Hilfe der PCR-Methode untersucht. In allen sechs Proben konnte *R. collo-cygni* erfolgreich nachgewiesen werden. Die zwei am stärksten befallenen Saatgutpartien wurden für Folgeversuche zur Saatgutübertragbarkeit des Erregers ausgewählt. Dazu wurde Sommergerste cv. Oxbridge (Herkunft: UK, Erntejahr 2010) und Wintergerste cv. Reni (Herkunft: Deutschland; Erntejahr 2009) unter kontrollierten Bedingungen im Gewächshaus angezogen und die Pflanzen wurden im Dreiblattstadium beerntet. Die Analyse von jeweils 48 Proben des ersten und zweiten Blattes mittels PCR ergab maximale Befallswerte mit *R. collo-cygni* von 37 % (cv. Reni) bzw. 48 % (cv. Oxbridge). Diese Ergebnisse bestätigen die Samenübertragbarkeit des Erregers. Es konnte zudem gezeigt werden, dass der Erreger auch nach dreijähriger Saatgutlagerung noch infektiös ist. Folgeversuche sollten die Frage klären, ob eine Beizung von Gerstensaatgut den samenbürtigen Befall mit *R. collo-cygni* kontrollieren kann. In einem weiteren Versuch wurden drei verschiedenen Fungizidbeizen auf ihre Wirkung gegenüber *R. collo-cygni* geprüft. Für alle geprüften Beizmittel zeigte sich eine Reduktion des Befalls in den Jungpflanzen, jedoch konnte keine der Behandlungen einen ausreichenden Wirkungsgrad erzielen.

Um eine bessere Differenzierung der Wirkung von Beizmitteln zu erzielen, wurde eine quantitative PCR (TaqMan[®]) für einen Folgeversuch entwickelt und angewendet. Als Beizbehandlungen wurde ein Einzelwirkstoff mit einem Kombinationsprodukt verglichen.

Die grosse Streuung der nachweisbaren Menge an *R. collo-cygni* zwischen einzelnen Pflanzenproben erschwert eine eindeutige Interpretation der Daten und konnte auch durch das Poolen von zehn Einzelpflanzen zu einer Sammelprobe nicht befriedigend gelöst werden. Weitere Versuche zur Optimierung der Methodik and zur Wirkung von Beizbehandlungen auf den samenbürtigen Befall von *R. collo-cygni* sind geplant.

Die Untersuchungen zeigen die Bedeutung der Saatgutübertragbarkeit des Erregers deutlich auf. Gezielte Saatgutprüfungen auf *R. collo-cygni* Befall sowie eine Beizung befallener Chargen können dazu beitragen, die samenbürtige Ausbreitung des Erregers zu unterbinden.

012-Kiesner, F.; Klink, H.; Verreet, J.-A.

Christian-Albrechts-Universität Kiel

Variabilität der Fungizidsensitivität von *Septoria tritici* innerhalb eines Haplotypen

Variability of fungicide sensitivity of Septoria tritici within the haplotype

In Europa liegt keine uniforme *S. tritici* Population vor, sondern es kommen verschiedene Haplotypen vor. Die Haplotypen lassen sich anhand ihres genetischen Musters im CYP51-Gen unterscheiden. Das genetische Muster im CYP51 Gen ist eine mögliche Erklärung für die unterschiedliche Wirksamkeit verschiedener Fungizide gegenüber *S. tritici* in *in vitro* Versuchen. Innerhalb eines Haplotypen können jedoch Unterschiede in den Sensitivitätsprofilen beobachtet werden. Es ist somit nicht möglich allein anhand des Genmusters im mgCYP51-Gen auf die Sensitivität gegenüber einem Demethylierungsinhibitor (DMI) zu schließen. Veränderungen in der Promotorregion des CYP51-Gen sind ebenfalls eine mögliche Erklärung für die unterschiedliche Wirksamkeit verschiedener DMIs. Darüber hinaus scheinen aber weitere Einflussfaktoren eine Rolle zu spielen.

013-Baumgarten, T.; Rodemann, B.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Sortenresistenz als Baustein zur Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes im Getreidebau

Using variety resistance as component for reduction of pesticide input in cereal cultivation

Nach wie vor gilt es, chemische Pflanzenschutzmaßnahmen im Getreidebau auf das absolut notwendigste Maß zu reduzieren, ohne jedoch Ertrags- und Qualitätsverluste sowie wirtschaftliche Einbußen 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 einem mehrjährigen Feldversuch wurde die notwendige Fungizidintensität bei Winterweizensorten mit unterschiedlicher Resistenzgenetik auch unter ökonomischen Aspekten überprüft.

Trotz Jahresschwankungen reagierten alle Sorten bei einer Steigerung der Fungizidintensität mit Abnahme des pathogenbedingten Blattbefalls und gleichzeitig mit deutlichen Ertragszuwächsen. Diese fielen jedoch bei anfälligen Sorten wesentlich stärker als bei gesünderen Sorten aus. Berücksichtigt man die Kosten der eingesetzten Mittel, wurde deutlich, dass die resistenteren Sorten oftmals den höchsten kostenbereinigten Mehrertrag aufwiesen. 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.

014-Kehlenbeck, H.; Saltzmann, J.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Ökonomie des Pflanzenschutzes

Economics of plant protection strategies

Pflanzenschutzmaßnahmen sichern und steigern Erträge und Qualität in der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Pflanzenproduktion. Neben einem erheblichen betriebswirtschaftlichen Nutzen für die Betriebe haben Pflanzenschutzmaßnahmen, wie der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, die Anwendung biologischer oder physikalischer Verfahren sowie die Verhinderung der Einschleppung von Schadorganismen, vielfältige Wirkungen, die es ökonomisch zu erfassen gilt. Auf den unterschiedlichen ökonomischen Wirkungs- und Bewertungsebenen, die sowohl den Produktionsbetrieb als auch die Umwelt und die Gesellschaft umfassen, sind auch sehr unterschiedliche Bewertungskonzepte erforderlich, deren Anwendung und (Weiter-) Entwicklung im Mittelpunkt der Aufgaben der neuen Arbeitsgruppe „Ökonomie“ im Institut für Strategien und Folgenabschätzung stehen. Neben Deckungsbeitrags- und Vollkostenansätzen auf Betriebsebene gehören dazu ebenso gesamtwirtschaftliche Nutzen-Kosten-Analysen von Pflanzenschutzstrategien sowie die ökonomische Bewertung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmaßnahmen auf ökosystemare Dienstleistungen, wie beispielsweise die Biodiversität. Ergebnisse der ökonomischen Analysen werden in weiteren Beiträgen des vorliegenden Bandes dargestellt (siehe Saltzmann und Kehlenbeck, Kehlenbeck, sowie Kehlenbeck und Saltzmann).

015-Schwarz, J.; Pallutt, B.; Jahn, M.; Freier, B.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Langjährige Auswirkungen von Fruchtfolge, Düngung und Pflanzenschutz auf Ertrag und Schaderregerauftreten

Long-term effects of crop rotation, fertilization and pest management on yield and pests

Die sichere Abschätzung langfristiger Auswirkungen von Fruchtfolge, Düngung und Pflanzenschutz und ihre Kombinationswirkungen ist nur mit Dauerfeldversuchen möglich. Vor dem Hintergrund einer oft kritischen Bewertung des chemischen Pflanzenschutzes, aber auch der mineralischen Düngung sind langjährig gesicherte Ergebnisse zur Versachlichung notwendig. Daher wurde 1997 ein Dauerfeldversuch zur Folgenabschätzung der eben genannten Parameter Fruchtfolge, Düngung und Pflanzenschutz auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf (Brandenburg) des Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen angelegt. Dahnsdorf liegt in der Region Fläming. Das Versuchsfeld hat einen lehmigen Sandboden mit durchschnittlich 48 Bodenpunkten, einem pH-Wert von 1,8 und 1,4 % organische Substanz. Niederschlag und Temperatur wurden unmittelbar auf dem Versuchsfeld gemessen; für den Zeitraum 1997 bis 2011 ergeben sich ein mittlerer Jahresniederschlag von 598 mm und eine mittlere Jahrestemperatur von 9,4 °C. Kennzeichnend ist eine häufig auftretende Vorsommer-

trockenheit. Der Standort dürfte für ungefähr 1/3 der Ackerflächen der Neuen Bundesländer charakteristisch sein.

Die beiden Fruchtfolgen des Dauerfeldversuchs bestehen aus (1) Winterroggen – Erbsen – Wintergerste – Winterroggen – Weißklee – Wintergerste und (2) Winterroggen im Daueranbau. Bei Düngung und Pflanzenschutzintensität werden in den Fruchtfolgen folgende Varianten geprüft: (A) ohne Düngung, ohne Pflanzenschutz; (B) ohne Düngung, mit Pflanzenschutz (keine Wachstumsregler); (C) mit Düngung, ohne Pflanzenschutz und (D) mit Düngung, mit Pflanzenschutz. Es wird gebeiztes Saatgut verwendet, die Düngung in den Varianten (C) und (D) erfolgt mit ca. 100 kg N/ha. Erbsen und Weißklee werden nicht mit Stickstoff gedüngt. Die Verunkrautung mit dikotylen Unkräutern (vor Bekämpfung) als Anzahl/m² (Mittelwert 1998 bis 2011) lag im Winterroggen in Fruchtfolge 1 für die Variante (A) bei 229,1 – für (B) 92,3 – für (C) 220,6 und für (D) 83,3. Für die Fruchtfolge 2 bei Variante (A) 177,7 – für (B) 43,5 – für (C) 156,2 und für (D) 16,0. Beim Windhalm (*Apera spica-venti*) betrug die Anzahl/m² vor der Bekämpfung (Mittelwert 1998 bis 2011) im Winterroggen in Fruchtfolge 1 für die Variante (A) 92,7 – für (B) 14,7 – für (C) 52,5 und für (D) 5,6; in Fruchtfolge 2 für die Variante (A) 96,1 – für (B) 23,4 – für (C) 95,8 und für (D) 6,9.

In allen Stufen der Düngungs- und Pflanzenschutzintensität ist der Unkrautauflauf bei Fruchtwechsel (Fruchtfolge 1) beim Winterroggen höher als im Daueranbau (Fruchtfolge 2). Dies kann durch das erhöhte Stickstoffangebot (1/3 Leguminosen in der Fruchtfolge) und der damit verbundenen Ausnutzung durch die Unkräuter erklärt werden. Eine Besonderheit stellt die Wicke (*Vicia* spp.) beim Daueranbau in der Variante (A) dar. Im Mittel betrug der Auflauf 37,6 Pflanzen je m². Die Wicke trat erst ab dem fünften Versuchsjahr auf. Ebenso ist die Anzahl von Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*) beim Daueranbau in der Variante (A) und (B) höher als beim Fruchtwechsel. Als Ursache kann ein schlechterer Roggenbestand, infolge fehlenden Stickstoffangebotes, genannt werden.

Der Befall von Winterroggen mit Braunrost (*Puccinia triticina*), der in dieser Kultur dominierenden Krankheit am Standort, zeigte keine eindeutige Beziehung zu Fruchtfolge und Stickstoffniveau. Bekanntermaßen ist die Stickstoffverfügbarkeit für das Braunrostaufreten nicht ausschlaggebend.

Der Ertrag von Winterroggen in dt/ha (Mittelwert 1998 bis 2011) betrug in der Fruchtfolge 1 für die Variante (A) 46,1 – für (B) 64,3 – für (C) 66,0 und für (D) 85,1; im Vergleich dazu in Fruchtfolge 2 (A) 41,5 – für (B) 46,6 – für (C) 61,1 und für (D) 85,6.

Die Erträge von Winterroggen sind beim Fruchtwechsel in der Variante (B) und (C) annähernd gleich, woraus abzuleiten ist, dass bei dieser Fruchtfolge die Wirkung von Pflanzenschutzmitteleinsatz und N-Düngung vergleichbar ist. Im Daueranbau ist die Wirkung der N-Düngung (Variante (C)) auf den Ertrag, aufgrund der fehlenden N-Nachlieferung durch Leguminosen, deutlich besser als die der Pflanzenschutzmittel (Variante (B)). Dagegen ist bei der Kombination von N-Düngung und Pflanzenschutzmitteleinsatz (Variante (D)) auch nach 16 Jahren kein Einfluss der Fruchtfolge auf den Ertrag zu erkennen. Dies trifft in ähnlichem Maß auch beim Verzicht auf beide (Variante (A)) zu. Generell ist festzustellen, dass bei Verzicht auf die N-Düngung oder den Pflanzenschutzmitteleinsatz die Bedeutung der Fruchtfolge zunimmt.

016-Schwarz, J.; Wagner, C.; Jahn, M.; Freier, B.; Pallutt, B.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Pflanzenschutzstrategien in Wintergetreide – zehnjährige Ergebnisse eines Langzeitversuches am Standort Dahnsdorf (Brandenburg)

Plant protection strategies in winter cereals – ten-year results of a long-term field trial at the research field Dahnsdorf (federal state of Brandenburg, Germany)

Um gesicherte Aussagen zu dauerhaften Auswirkungen von unterschiedlichen Pflanzenschutzstrategien, insbesondere reduzierten Aufwandmengen, zu erhalten, sind Langzeitversuche unabdingbar. Nur durch die mehrjährige Betrachtung kann die Eignung und Nachhaltigkeit determiniert werden. Auf dem Versuchsfeld Dahnsdorf (Brandenburg, Region Fläming) des Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen wurde deshalb im Jahr 2002 ein Dauerfeldversuch zu dieser Fragestellung angelegt. Mit dem Ende des Versuchsjahrs 2012 können nach einem Jahrzehnt regionalisierte Aussagen zum notwendigen Maß der Pflanzenschutzmittelanwendung getroffen werden.

Das Versuchsfeld hat einen lehmigen Sandboden mit durchschnittlich 48 Bodenpunkten (pH-Wert 1,8 und 1,4 % organische Substanz). Mittels einer eigenen Wetterstation auf dem Versuchsfeld werden unter anderem Niederschlag und Temperatur gemessen. Im Zeitraum 1997 bis 2011 betrug der mittlere Jahresniederschlag 598 mm und die mittlere Jahrestemperatur 9,4 °C. Für die Region typisch ist eine häufig auftretende Vorsommertrockenheit.

Der Versuch ist in einer sechsgliedrigen Fruchtfolge angelegt, in der Mais - Winterweizen1 (A Weizen) - Wintergerste - Kartoffeln - Winterweizen2 (E Weizen) - Winterroggen angebaut werden. Innerhalb der Kulturarten ist der Versuch eine einfaktorielle randomisierte Blockanlage mit vier Varianten (= Pflanzenschutzstrategien):

Strategie 1 „Verzicht auf direkten chemischen Pflanzenschutz“.

Dies bedeutet, kein Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln zur direkten Bekämpfung von Schaderregern (aber gebeiztes Saatgut). Das Unkraut wird in Getreide mechanisch bekämpft.

Strategie 2 „Gute fachliche Praxis unter Berücksichtigung der Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes“.

Es wird die Einschätzung der Bekämpfungswürdigkeit unter Einbeziehung von Schwellenwerten berücksichtigt. Das geeignetste Pflanzenschutzmittel bzw. eine Kombination wird ausgewählt und in situationsbezogener Dosierung ausgebracht.

Strategie 3 „Reduzierung des Behandlungsindex um 25 % im Vergleich zu Strategie 2“.

Hier werden erhöhte Schwellenwerte berücksichtigt, der Behandlungsindex soll in Summe bei 75 % der Variante 2 liegen.

Strategie 4 „Reduzierung des Behandlungsindex um 50 % im Vergleich zu Strategie 2“.

Es erfolgt eine pauschale Aufwandmengenreduzierung um 50 % im Vergleich zur Strategie 2.

Die Pflanzenschutzmittelgruppen (Herbizide, Fungizide, Wachstumsregler und Insektizide) werden komplex betrachtet. Das Einsparpotential der Pflanzenschutzmittel kann über den Behandlungsindex (BI) bestimmt werden. Nachfolgend werden nur die Getreidekulturen betrachtet. Der BI wird als Summe aller Jahresmittelwerte (2003 bis 2012) über alle Pflanzenschutzmittelanwendungen dargestellt, jeweils als Strategie 2, 3 und 4, in Wintergerste 2,6 – 2,1 – 1,4; Winterroggen 2,7 – 1,8 – 1,4; Winterweizen1 2,7 – 1,9 – 1,4 und Winterweizen2 2,9 – 2,2 – 1,5. Besonders bei Fungiziden ergaben sich starke Schwankungen. Als Beispiel sei hier der Winterroggen mit einem BI von 0,8 im Jahr 2011 und 2,1 im Jahr 2012 – aufgrund der jeweiligen Stärke des Braunrostauftritts (*Puccinia recondita*) – genannt.

Die unterschiedlichen Pflanzenschutzstrategien resultieren in folgenden Getreideerträgen in dt/ha (Mittelwerte der Jahre 2003 bis 2011), jeweils in der Reihenfolge als Strategie 1, 2, 3 und 4: Wintergerste 53,0 – 76,5 – 74,0 – 73, 3; Winterroggen 69,5 – 85,5 – 82,1 – 81,1; Winterweizen1 56,4 – 80,8 – 79,9 – 74,6 und Winterweizen2 54,0 – 74,4 – 74,7 und 72,3.

Die Strategie 1 (Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel) zeigt in allen Getreidekulturen deutliche Mindererträge über die gesamte Laufzeit des Versuches. Als ertragsmindernd ist die auf den schluffigen Böden in Dahnsdorf nur unzureichend wirkende mechanische Unkrautbekämpfung zu nennen. Die Strategien 2 und 3 liegen bisher im Ertragsniveau noch nahe beinander. Gründe dafür können die Gestaltung der Fruchtfolge mit zwei Sommerungen sein, diese wirkt dem steigenden Unkrautdruck durch den Wechsel von Herbst- und Frühjahrskeimern entgegen. Auch die Bemessung der situationsbezogenen Dosierung der Strategie 2 trägt maßgeblich zum Erfolg der Strategie 3 bei, indem Wirkungsreserven der Pflanzenschutzmittel noch genutzt werden können. Dagegen existiert in der Strategie 4 bereits ein leichter Ertragsabfall im Vergleich zu Strategie 2.

Generell kann festgestellt werden, dass die Ausdifferenzierung der Effekte unterschiedlicher Pflanzenschutzstrategien längere Zeiträume benötigt.

017-Hartmann, H.; Steinmann, H.-H.; Theuvsen, L.

Georg-August-Universität Göttingen

Umgang mit dem Energiepflanzenanbau in Ackerbaubetrieben – Ergebnisse einer Umfrage

In Deutschland genießen die Energie- und Klimapolitik und mit ihr die erneuerbaren Energien bereits seit längerer Zeit eine erhöhte Aufmerksamkeit. Von politischer Seite wurden weitreichende Förderungsmaßnahmen und Anreize zur Investition in erneuerbare Energien geschaffen. Aufgrund der guten produktionstechnischen Voraussetzungen der Landwirtschaft zur Erzeugung von Bioenergie, hat dies in den vergangenen Jahren zu einem regelrechten „Bioenergie Boom“ und damit einem vermehrten Anbau von Energiepflanzen, vor allen Dingen Mais, Raps und Weizen, aber auch anderen Kulturen, geführt. Aufgrund der Zunahme dieser Kulturen können sich Probleme im Pflanzenschutzbereich einstellen, welche zu hohen Vermeidungskosten führen und den ökonomischen und ökologischen Erfolg solcher Anbausysteme gefährden können.

In einer Betriebsbefragung wurden deutschlandweit 87 landwirtschaftliche Betriebe zu ihren Betriebsstrukturen, angebauten Kulturen, Anbaumaßnahmen und ihrem Produktionsmitteleinsatz befragt. Weiterhin sollten Aussagen zu den grundsätzlichen Einstellungen zum Thema Energiepflanzen und Pflanzenschutz getroffen werden.

018-Augustin, B.; Preiß, U.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

Wirkung der Biogasfermentation auf bodenbürtige Phytopathogene

Effects of biogas fermentation to soilborne plant pathogens

Bei der Verarbeitung von Zuckerrüben fallen Restprodukte bestehend aus Pflanzenmaterial und anhaftenden Erdresten an. Diese können mit bodenbürtigen Phytopathogenen belastet sein. Im Rahmen der vorgestellten Untersuchungen wurde der Einfluss des Fermentationsprozesses auf phytopathogene Schaderreger geprüft.

Ein Versuchsfermenter am Prüf- und Forschungsinstitut Pirmasens (PFI) wurde im Durchflussverfahren mit vorsilierten Rübenkleinteilen bestückt. Nach Erreichen stabiler Fermentationsprozesse wurden in den Fermenter phytopathogene Schaderreger eingebracht. Als Testorganismen dienten die bodenbürtigen Pilze *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Tilletia carie* und *Synchytrium endobioticum* sowie *Plasmodiophora brassicae* und die Zystenematoden *Globodera rostochiensis*, *Heterodera schachtii*. Die Pathogene wurden getrennt in Membranenabschnitte eingeschweißt, hergestellt aus Extraktionsbeuteln (Fa. Bioreba, Lochgröße 250 µm). Als mechanischer Schutz diente ein grobporiges Kunststoffgefäß mit Beschwerung, um ein Aufschwimmen zu verhindern. Der Fermenter wurde mit insgesamt vier solcher Testgefäße durch eine seitliche Öffnung bestückt. Im wöchentlichen Abstand wurde ein Testgefäß entnommen und die Vitalität der Pathogene geprüft.

Die Ergebnisse zeigen, dass fast alle pilzlichen Erreger, einschließlich der Zystenemethoden bereits nach einer Verweildauer von einer Woche inaktiviert waren (Mikroskopie, *in vitro* und *in vivo*-Test). Die eingebrachten Kohlhernieproben zeigten nach zwei Wochen keine Aktivität mehr (BIOTEST). Dagegen haben die Kartoffelkrebssporen den kompletten Fermentationsprozess unbeschadet überstanden (Mikroskopie).

Der Fermentationsprozess hat mit den spezifischen Substrateigenschaften ein hohes Hygienisierungspotential und ist geeignet insbesondere Kartoffel- und Rübenzystenemethoden zu inaktivieren. Die relativ hohen Temperaturen (40 °C) und eine entsprechend lange Verweildauer im Gäsubstrat tragen dazu bei, dass auch widerstandsfähige Pathogene wie *Plasmodiophora brassicae* inaktiviert werden können. Die sehr gut geschützten Dauersporen des Kartoffelkrebses konnten den Prozess überdauern.

019-Augustin, B.; Preiß, U.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

Wirkung der Silierung auf bodenbürtige Phytopathogene

Effect of ensiling to soilborne plant pathogens

Bei der Verarbeitung von Zuckerrüben fallen Restprodukte bestehend aus Pflanzenmaterial und anhaftenden Erdresten an, diese können mit bodenbürtigen Phytopathogenen belastet sein. Im Rahmen der vorgestellten Untersuchungen wurde der Einfluss der Silierung auf phytopathogene Schaderreger geprüft. Testorganismen waren die bodenbürtige Pilze *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Verticillium dahliae*, *Tilletia caries*, *Plasmodiophora brassicae* und Zystenematoden (*Globodera rostochiensis*, *Heterodera schachtii*). Die Pathogene wurden getrennt in Membranenabschnitte eingeschweißt, hergestellt aus Extraktionsbeuteln (Fa. Bioreba, Lochgröße 250 µm). Als mechanischer Schutz diente ein grobporiges Edelstahlgefäß, das gemeinsam mit einem Datenlogger zur Temperaturaufzeichnung auf einen Kunststoffträger montiert war. Diese Versuchseinheit wurde vierfach wiederholt in ein Schlauchsilos (6 x 2,5 x 1,5 Meter, 16 Tonnen) eingepresst und dem Silierprozess unterworfen. Nach Abschluss der Silierung wurde die Vitalität der Pathogene geprüft. Die Untersuchungen fanden 2011, am Ende der Zuckerrübenkampagne, vom 16.12.2011 bis 13.02.2012 unter „worst case“ Bedingungen statt. Auf Grund des ungewöhnlich kalten Winters wurde im Silierschlauch lediglich eine Maximaltemperatur von 25 °C für nur wenige Stunden erreicht. Bereits 14 Tage nach Anlage des Schlauchsilos war die Lufttemperatur unter 10 °C gesunken. Die Gesamtverweildauer der Pathogene im Silierprozess war 60 Tage.

Trotz der klimatisch eingeschränkten Silierungsbedingungen waren die Ergebnisse eindeutig.

Die Nematodenzysten von *G. rostochiensis* und *H. schachtii* zeigten bereits visuell eine deutliche Schädigung der Eier und Larven. Die *in vivo*-Untersuchungen (Schlupfreiz durch Exudate von Kartoffel- bzw. Rübenwurzeln) bestätigten eine vollständige Inaktivierung.

Die pilzlichen Pathogene *R. solani*, *S. sclerotiorum*, *V. dahliae* und *T. caries* wiesen bei der mikroskopischen Betrachtung keine morphologischen Schädigungen/Veränderungen auf. Jedoch zeigten die durchgeführten *in vitro* und *in vivo*-Untersuchungen, dass diese pilzlichen Phytopathogene inaktiviert waren. Die Lebensfähigkeit von *Plasmodiophora brassicae* wurde durch den Silierprozess nicht beeinträchtigt. Die Infektiosität des Testmaterials blieb nahezu vollständig erhalten.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Milchsäuregärung mit dem niedrigen pH-Wert (3,8), in Verbindung mit den organischen Säuren und der langen Verweildauer, einen letalen Effekt auf zahlreiche phytopathogene Schaderreger besitzt. Die im Verlaufe des Silierungsprozesses erreichten Maximaltemperaturen waren dabei offensichtlich von untergeordneter Bedeutung. Unter normalen Silierungsbedingungen werden erheblich höhere Temperaturen erreicht, die einen zusätzlichen Effekt auf Phytopathogene haben dürften.

020-Augustin, B.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

Abwasseraufbereitungsanlage zur Rückhaltung geregelter Schadorganismen

Sewage water treatment against plant quarantine organisms

Im Zuge der Harmonisierung der phytosanitären Kontrollen im innereuropäischen und weltweiten Warenverkehr hat die Diagnose von geregelte Schadorganismen bzw. Quarantäne-Schadorganismen (QSO) grundlegende Bedeutung. Gefordert sind neben sicheren Nachweisverfahren, die mit ausreichender Sicherheit die QSO nachweisen, auch der sichere Umgang mit dem Erregermaterial. Dies und eine EU-Inspektion am Dienstleistungszentrum Rheinhessen Nahe Hunsrück (DLR R-N-H) in 2010 waren Anlass für die Entwicklung einer verbesserten Abwasserreinigung.

Nach § 6 der Verordnung zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses und der Kartoffelnematoden (KZN) ist das Arbeiten mit diesen Schadorganismen verboten bzw. nur mit Genehmigung der zuständigen Landesbehörden erlaubt. Um eine unbeabsichtigte Verbreitung zu verhindern wird gefordert, dass diese QSO aus dem Diagnosebereich nicht entkommen dürfen. Beim Auswaschen von Bodenmaterial zur Feststellung der KZN fallen große Mengen an Schmutzwasser an. Bisher erfolgt die Abwasserbehandlung über Sedimentation in hintereinander geschalteten Absetzbecken mit Überlauf unterhalb des Wasserspiegels. Nematodenzysten werden mit diesem Verfahren wirkungsvoll zurück gehalten. Bei anderen Schadorganismen besteht die Gefahr, dass sie entkommen. Die thermische Behandlung von Schmutzwasser ist mit hohen Investitionen und laufenden Kosten verbunden. In einem Modellvorhaben wurde versucht das kostengünstige Sedimentationsverfahren mit einer Langsandsandfiltration zu kombinieren. Der Langsandsandfilter wurde ursprünglich zur Reinigung von Trinkwasser entwickelt und verbindet die mechanische mit einer biologischen Reinigungsstufe (Bakterienfilm auf der Filteroberfläche). Nach Untersuchungen von WOHANKA, (Fachhochschule Geisenheim) ist der Langsandsandfilter zur Brauchwasserdekontamination und somit auch für phytopathogene Schaderreger geeignet.

Für den Einsatz im Diagnoselabor am DLR R-N-H, Bad Kreuznach wurde eine geeignete Anlage konzipiert und geplant. Bei der projektierten Anlage wird das voredimentierte Laborabwasser durch einen Sandfilter geleitet, bevor es in die Kanalisation entlassen wird. Der Filter besteht aus einer 80 bis 120 cm dicken Sandschicht, gefolgt von einer Drainage, bestehend aus drei 15 cm dicken Kiesschichten der Körnungen 2-8, 8-16 und 16-32 mm (WOHANKA). Durch ein Regulierventil im Zulauf wird eine Fließgeschwindigkeit von 100 bis 300 l/m²h eingestellt. Die Konstruktion dieser Pilotanlage basiert auf einer hydraulischen Regulierung des Wasserzulaufes. Dadurch werden Pumpen und eine störanfällige elektronische Steuerung vermieden. Vorgesehen ist ein unterirdischer, frostsicherer Einbau von bedarfsgerecht hergestellten Fertigbetonzisternen. Mit einer Entnahmestelle am Auslauf des Langsandsandfilters wird die Effektivität der Anlage zukünftig überprüft werden.

Literatur

WOHANKA, W.: Untersuchungen zur Ausbreitung einer neuen Fusariose an Elatiorbegonien bei Anstaubewässerung mit Langsandsandfiltration, Arbeitskreis Phytomedizin im Gartenbau 2003.

BAN OS, E, BRUINS, M., WOHANKA, W., SEIDEL, R., 2001: Slow filtration: a technique to minimise the risks of spreading root-infecting pathogens in closed hydroponic systems. Acta Horticulturae, 559(2), 495 - 502.

WOHANKA, W.: mündliche Mitteilung: Wasserentkeimung mit Langsam- und Biofiltration.

021-Büchs, W.¹⁾; Prescher, S.¹⁾; Graora, D.²⁾; Gotlin-Čuljak, T.³⁾; Sivčev, I.⁴⁾; Juran, I.³⁾; Sivčev, L.²⁾; Grubišić, D.³⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Universität Belgrad, Landwirtschaftliche Fakultät

³⁾ Universität Zagreb, Landwirtschaftliche Zoologie

⁴⁾ Institut für Pflanzenschutz und Umwelt, Zemun

Abundanz und Biomasse von Regenwürmern im konventionellen, integrierten und ökologischen Rapsanbau in Serbien, Kroatien und Deutschland

Abundance and biomass of earthworms in conventional, integrated and organic oilseed rape growing systems in Serbia, Croatia and Germany

In einem EU-geförderten Projekt wurde in Deutschland, Kroatien und Serbien Raps und als Folgefrucht Weizen in drei unterschiedlichen Bewirtschaftungssystemen angebaut (Konventionell, Integriert, Organisch – nach EU-Richtlinie Ökologischer Landbau). Die Systeme unterscheiden sich in der Intensität der Bodenbearbeitung (Pflug in „Konventionell“ und „Organisch“, Mulchsaat in „Integriert“), dem Düngungs niveau, dem Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel, in der Art der Unkrautbekämpfung (mechanisch vs. chemisch), sowie der Reihenweite bei Aussaat. Als Fangstreifen für Rapschädlinge befand sich im integrierten und im organischen Anbausystem jeweils ein Steifen mit Rübsen (*Brassica rapa* x *B. chinensis*). Um den Einfluss der Anbausysteme auf streuzersetzen de Organismen zu beurteilen, wurden ab Herbst 2010 zweimal im Jahr (jeweils im Herbst und im Frühjahr) in allen Flächen die Regenwürmer (Lumbricidae) nach ISO-Richtlinie (ISO/C 190/SC 4 WG 2 NO 22) erfasst (8 x 0,25m² Proben/Termin und Anbausystem).

Auf den Rapsfeldern wurden in Deutschland am meisten Regenwürmer im integriert bewirtschafteten System gesammelt (90 Ind./m² Okt 2010; 99 Ind./m² April 2011). In den gepflügten „konventionellen“ und „organischen“ Anbausystemen waren die Regenwurmabundanzen auf deutlich niedrigerem Niveau sehr ähnlich (konventionell: 60 Ind./m² Okt. 2010; 56 Ind./m² April 2011; organisch: 59 Ind./m² Okt. 2010; 48 Ind./m² April 2011). In „Integriert“ waren auch das Gewicht und die Länge juveniler Regenwürmer signifikant höher/größer als in den beiden anderen Anbausystemen. Als Ursache für die 30 - 40 % höheren Regenwurmabundanzen bzw. die Unterschiede in Länge und Gewicht in „Integriert“ kann die Mulchsaat angenommen werden. Es wurden 4 Arten nachgewiesen (*Aporrectodea caliginosa*, *A. rosea*, *Lumbricus terrestris*, *L. rubellus*), von denen *A. caliginosa* und *L. terrestris* am häufigsten waren. Nur im organischen Anbausystem wurden alle 4 Arten gleichzeitig nachgewiesen. Bemerkenswert ist, dass die *Aporrectodea*-Arten in den Rübsen-Fangstreifen im Oktober 2010 mit deutlich höheren Dichten als im Rapsbestand auftraten, demgegenüber jedoch der Anteil der Juvenilen in den Fangpflanzenstreifen geringer war als in den Rapsflächen. Dies weist darauf hin, dass die Reproduktion durchaus im Rapsbestand stattfindet, während die Adulten sich eher in Arealen mit geeigneteren Bedingungen (geringere Sonnenexposition, höhere Luftfeuchtigkeit, Bevorzugung von Rübsen-Streu als Nahrung?) versammeln. In Deutschland nahm der Anteil an juvenilen *Aporrectodea*-Individuen mit zunehmender Extensivierung (von konventionell über integriert nach organisch) ab, in Serbien dagegen zu.

In der Folgefrucht Winterweizen wurden im Herbst 2011 ebenfalls in der integriert bewirtschafteten Fläche am meisten Lumbricidae nachgewiesen (98 Ind./m²). Gleichzeitig wurden aber in „konventionell“ mit 76 Ind./m² mehr Regenwürmer registriert als in „organisch“ mit 66 Ind./m².

In den Fangstreifen mit Rübsen waren die Dichten der Regenwürmer nicht geringer als in den Rapsflächen, aber im organischen Anbausystem jeweils deutlich höher (Fangstreifen integriert 58 Ind./m² Oktober 2010, 92 Ind./m² April 2011; Fangstreifen organisch 74 Ind./m² Okt. 2010; 132 Ind./m² April 2011).

In Serbien unterschieden sich die Regenwurmabundanzen in der integriert bewirtschafteten Mulchsaatfläche kaum von denen des konventionellen Anbausystems (konventionell: 44 Ind./m²; integriert: 45 Ind./m² April 2011). Demgegenüber war in der Fläche mit organischem Landbau die Regenwurmdichte extrem gering (12 Ind./m² April 2011). Am häufigsten wurden *Aporrectodea caliginosa* und *A. rosea* gesammelt.

Auch in Kroatien wurden auf den Versuchsfeldern, deren Boden einen vergleichsweise höheren Sandanteil aufwies, sehr viel geringere Regenwurmdichten als vor allem in Deutschland ermittelt, die sich zudem zwischen den Anbausystemen kaum unterschieden (konventionell: 12 Ind./m² Nov. 2010; 25 Ind./m² April 2011; integriert 6,8 Ind./m² Nov. 2010; 26 Ind./m² April 2011; organisch 11,5 Ind./m² Nov. 2010; 27 Ind./m² April 2011). Derzeit werden weitere Erhebungen zu Reproduktionsparametern durchgeführt.

022-Bassermann, K.; Schönfeldt, C.

Syngenta Agro Deutschland

Integriertes Hybridsystem Wintergerste – Schlüsseltechnologie für Ertragsfortschritt in Getreide

Seit der Jahrtausendwende hat sich der Ertragsfortschritt in Getreide deutlich verlangsamt. Konsistent steigende Erträge sind jedoch die Herausforderung für die Sicherung des Nahrungs- und Futtermittelbedarfs und Voraussetzung für eine ökonomisch erfolgreiche Getreideproduktion, insbesondere angesichts der verschärften Rahmenbedingungen wie etwa die hohe Volatilität der Produktionsmittel- und Produktpreise.

Hybridtechnologie in Wintergerste bietet nicht nur agronomische Vorteile wie verbesserte Stickstoff-, Boden- und Wassereffizienz, sondern leistet als wichtigsten Heterosiseffekt ein konsistent höheres Ertragspotenzial. Um dieses in der Praxis zu realisieren, optimiert Syngenta zusammen mit Praktikern und Beratung seit mehreren Jahren das Anbausystem Hybridgerste. Dieses berücksichtigt sowohl die besondere Wachstumsdynamik der Hybriden als auch die Interaktionen im Produktionsmitteleinsatz und führt zu deutlichen Mehrerträgen. Bei der Posterpräsentation werden Resultate entsprechender Versuchsfragestellungen sowie der Ausblick in die nächste Züchtungsgeneration vorgestellt.

023-Volk, T.; Johnen, A.; von Richthofen, J.-S.

proPlant GmbH

PC-Demonstration der proPlant expert. Pflanzenschutz-Beratungssysteme

PC demonstration of the proPlant expert. decision support systems

Die proPlant expert. Pflanzenschutz-Beratungssysteme haben sich seit Jahren als Entscheidungshilfe bei wichtigen Fragen im Pflanzenschutz bewährt. Landwirte und Berater nutzen die Beratungssoftware im Getreide, um Pilzinfektionen sichtbar zu machen und Wachstumsregler optimal einzusetzen:

- Infektionstage mit konkreter Empfehlung für Weizen, Gerste, Roggen und Triticale;
- Neutrale Fungizidempfehlung mit angepassten Aufwandmengen;
- Bewertung der kurativen und vorbeugenden Leistung von Fungiziden durch Gradtage.

Empfehlungen zum Wachstumsregler-Einsatz im Raps, um die Schädlingsentwicklung und Phomajahre vorherzusehen und den optimalen Zeitpunkt für Wachstumsregler zu treffen:

- Bewertung der Befallsentwicklung von Schädlingen und Phoma;
- Empfehlung optimaler Strategien für den Insektizid-, Fungizid- und Wachstumsregler-Einsatz.

Zuverlässige Berechnung der Wirkungsdauer von Insektiziden in Kartoffeln, um Krautfäule-Spritzfolgen zu optimieren:

- Infektionsbedingungen für Krautfäule;
- Schlag spezifische Fungizidempfehlung.

Wirkungsdauerbewertung von Maßnahmen in Zuckerrüben, um bei Ausgangsbefall und optimalem Wetter gezielt gegen Blattkrankheiten vorzugehen:

- Infektionsbedingungen für alle Blattkrankheiten;
- Schlagbezogene Fungizidempfehlung;
- Jahresspezifisch optimale Strategie.

Die Anwender können aus einer Palette verschiedener proPlant expert. Produktversionen wählen. Ob Pflanzenschutzfragen in der landwirtschaftlichen Praxis, in der Beratung oder im Versuchswesen, für jede Anforderung sind angepasste Warndienst- und Entscheidungsinstrumente verfügbar:expert.classic

Vollen Funktionsumfang bietet die Desktopversion expert.classic: Regionalberatung mit kulturübergreifenden Grafiken für die Planung in der Saison, Profigrafik mit Spritzfolgenvergleich und Anzeige der Inkubationszeiten für die Saison- und Versuchsauswertung, Schlagberatung, Infosystem mit Abfragemöglichkeiten der Sorten- und Pflanzenschutzmitteldatenbanken, Wetterinfosystem mit umfangreichen Darstellungs- und Auswertungsmöglichkeiten. Grafiken können mit eigenen Texten versehen als E-Mail Newsletter aus dem System heraus verschickt werden. Mit expert.classic lassen sich unbeschränkt Wetterdaten und -stationen verwalten.expert.com

Bei diesen zuganggeschützten Internetversionen greifen die Nutzer direkt auf die neueste Programmversion und die aktuellen Wettervorhersagen auf dem Webserver zu. Von expert.com sind zwei Versionen verfügbar: Die

Landwirtversion umfasst die Schlagberatung. Die Beraterversion beinhaltet zusätzlich die Regionalberatung und einen Grafikexport für die Verwendung in Berater-Newslettern oder -Faxen. Sie bietet außerdem einen persönlichen Mail-Dienst für die Arbeitsplanung des Beraters.expert.basic + expert.map

Die Internet-Warndienste für den schnellen Überblick basieren auf proPlant-Grafiken mit Wetterdaten und daraus abgeleiteten Prognosen für eine ausgewählte Kultur und Wetterstation. Zur noch genaueren Betrachtung können die Niederschlagswerte korrigiert werden. Als Ergänzung dienen deutschlandweite und regionale Übersichtskarten zu aktuellen Pflanzenschutzthemen. Viele proPlant-Partner bieten Kunden auf ihren Internetseiten diese proPlant-Warndienste an, sowohl in Deutschland als auch im europäischen Ausland.expert.mobile

Für die Nutzung auf dem Smartphone oder auf dem Tablet-PC optimierte proPlant-Grafiken zur Prognose von Pilzkrankheiten oder zum Auftreten von Rapsschädlingen ermöglichen einen Überblick über die aktuelle Wetterlage und die proPlant-Auswertungen von unterwegs aus für die nächstgelegene Wetterstation. Der Übersichtlichkeit wegen wird z. B. bei den Getreidekrankheiten der Fokus automatisch auf die Krankheitserreger gelenkt, die aufgrund des Datums und der aktuellen Wetterlage relevant sind. Technisch umgesetzt sind die mobilen Warndienste zurzeit unabhängig von Betriebssystemen als mobile Websites. Eingebunden sind georeferenzierte Karten zu aktuellen Pflanzenschutzthemen. Sie führen den Nutzer direkt in die Region, in der er sich aktuell befindet und liefern kurzgefasste Warnhinweise für Wetterstationen in der Nähe.

Im Rahmen der PC-Demonstration werden Anwendern sowie Interessenten die neuesten Programmversionen und -entwicklungen vorgestellt.

024-Johnen, A.¹⁾; Köppl, H.²⁾; Schmiedl, J.³⁾; Ortmayr, J.⁴⁾

¹⁾ proPlant GmbH

²⁾ Landwirtschaftskammer für Oberösterreich

³⁾ Niederösterreichische Landes- Landwirtschaftskammer

⁴⁾ Bayer CropScience Austria GmbH

www.warndienst.at: Gemeinschaftsprojekt für den gezielten Pflanzenschutz in Getreide, Raps, Zuckerrüben und Kartoffeln in Österreich

www.warndienst.at: a joint project for specific plant protection in cereals, oil seed rape, sugarbeet and potato in Austria

Auf dem Internetportal www.warndienst.at steht ein neutrales Informationsportal als Entscheidungshilfe für den gezielten Pflanzenschutz im Ackerbau für die Kulturen Getreide, Raps, Zuckerrüben und Kartoffeln in Österreich zur Verfügung, das nach dem Start vor 10 Jahren fachlich und technisch aktualisiert und kontinuierlich erweitert wurde. Getragen und betrieben wird das Angebot momentan von einer Gruppe mit 20 Partnern: den Landwirtschaftskammern aus Kärnten, Oberösterreich, Niederösterreich, dem Burgenland und der Steiermark, neun Pflanzenschutzmittelfirmen sowie Züchtern, Vermarktern, Medien und der proPlant GmbH. Der kostenlose Service für Landwirte und Berater weist seit seiner Markteinführung steigende Nutzungszahlen auf. Im aktuellen Jahr wurden z. B. bis einschließlich Mai 100.000 Informationsseiten abgefragt. Wichtige Elemente von [warndienst.at](http://www.warndienst.at) sind ein Monitoring der Pilzkrankheiten in Winterweizen und Kartoffeln und die wetterbasierten Prognosen für Pilzkrankheiten in Weizen, Gerste, Triticale, Roggen, Kartoffeln und Zuckerrüben sowie für Schädlinge in Raps mithilfe des proPlant expert. Beratungssystems. Der Befall in ausgewählten Kartoffel-Monitoringschlägen wird direkt in den Beständen von den Partnern erhoben und in das System eingetragen. Neben dem Erstauftreten von Krautfäule und/oder *Alternaria* wird der weitere Befallsverlauf dieser Krankheiten wöchentlich erfasst. Für die Kontrolle der aktuellen Befallsstärke aller wichtigen Weizenkrankheiten werden Proben aus den Überwachungsschlägen entnommen und zentral von Spezialisten aus der Partnergruppe auf Befall untersucht. Neben dieser optischen Bonitur prüft ein zusätzlicher Test im Labor den latenten Befall mit *Septoria tritici* und *Septoria nodorum*. Die Darstellung der Ergebnisse aus dem Monitoring erfolgt in Warndienst.at über Karten, auf denen Standorte mit bekämpfungswürdiger Befallsstärke rot hervorgehoben sind. Detailsichten für die einzelnen Beobachtungsstandorte liefern weitere Informationen wie z. B. die Fruchtfolge, die angebaute Sorte und den Saattermin.

Neben der Befallsübersicht in ausgewählten Kulturen setzt Warndienst.at auf die wetterbasierten Prognosen des proPlant expert. Systems, um frühzeitig vor Befallsanstiegen zu warnen. Bei kritischem Ausgangsbefall nutzen Anwender diese Wetterauswertung für die optimale Terminierung ihrer Behandlungen. Sie basiert auf aktuell 47 Wetterstationsstandorten und liefert in 7 Kulturen für insgesamt 23 Erreger aktuelle Vorhersagen zum Infektionsdruck im Getreide, der Kartoffel und der Zuckerrübe und zur Entwicklung von Schädlingen im Raps. Die proPlant Prognosen können für einzelne Erreger in Form von Übersichtskarten mit expert.map oder in einer Detailsicht für einen bestimmten Standort als Grafik mit allen Erregern einer Kultur über expert.basic abgerufen

werden. Abgerundet wird das System durch aktuelle regionale Empfehlungen der Landwirtschaftskammern. Für darüber hinaus interessierte Landwirte und Berater bietet Warndienst.at zudem einen personalisierten Zugang zu proPlant.expert.com, das für die genannten Kulturen eine schlagbezogene Beratung im Internet basierend auf Schlag- und Befallsdaten und der Wetterauswertung beinhaltet. Für dieses System stehen jährlich aktualisierte, angepasste Sorten- und Mitteldatenbanken für Österreich zur Verfügung.

025-Seidel, P.; Sellmann, J.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

KLIMAPS-JKI nutzen, um Informationen über den Klimawandel und Pflanzenschutz zu erhalten

Use KLIMAPS-JKI to obtain information on climate change and plant protection

Was ist über den Klimawandel und seine Auswirkungen auf den Pflanzenschutz, die Landwirtschaft bekannt? Wer weiß etwas? Welche Arbeitsgruppe erforscht welche Aspekte, hat welche neuen Erkenntnisse gewonnen? Für die Öffentlichkeit, somit auch für Landwirte, Gärtner oder Berater, ist vergleichsweise schwierig, schnell und möglichst unkompliziert Antworten zum gegenwärtigen Kenntnisstand zu erhalten, obwohl es mittlerweile eine Fülle an Veröffentlichungen gibt. Aber eine kontinuierliche Beschäftigung mit den Arbeiten verschiedener Forschungsgruppen ist sehr zeitaufwändig. Fachspezifische, in der Ressortforschung genutzte Recherchesysteme wie der Referenzmanager, EndNote, Web of Knowledge u. ä. stehen nicht jedem am Thema interessierten Nutzer zur Verfügung. Zuweilen gibt es auch widersprüchliche Aussagen und Hypothesen.

Wie wertet man diese?

Seit 2010 kann man unter <http://klimaps.jki.bund.de> online von Fachwissenschaftlern aufbereitete Informationen zu KLIMAwandel und Pflanzenschutz im engeren Sinne, aber auch zu den Auswirkungen des Klimawandels auf andere pflanzenschutzrelevante Bereiche der Land- und Forstwirtschaft kostenlos finden. Die rege Nutzung der Datenbank sowie in viele Online-Portale aufgenommene Links auf [Klimaps-jki](http://klimaps-jki) widerspiegeln 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.

Die Teilnehmer der Pflanzenschutztagung können sich aktiv in einer PC-Online Demonstration im Zeitraum der Posterdemonstrationen über Inhalt und Funktionsweise von KLIMAPS-JKI informieren und alles gerne ausprobieren. Eine vor-Ort-Registrierung für Interessierte Experten als Autor/in für KLIMAPS-JKI ist möglich. Wer sich erst nach der Tagung für eine Online- Mitarbeit entscheidet, kann dies nach einer einmaligen Anmeldung (auf der Startseite von KLIMAPS-JKI) und einer fachlichen Verifikation durch das JKI tun. Als Bearbeiter registrierte Autoren können ihre Beiträge zu Informationen aus der Forschung oder über ihre Projekte über einen Password geschützten Zugang dann online direkt in KLIMAPS-JKI einstellen.

026-Seidel, P.; Zintl, M.; Sellmann, J.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Was gibt es Neues bei ALPS-JKI – der Online-Datenbank zu Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz?

What's the news about ALPS-JKI – the online database about alternatives for applying plant protection products?

Informationen zu „Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz“ wurden und werden seit 2005 unter <http://alps.jki.bund.de> kostenlos angeboten und von einer Vielzahl an Online-Nutzern gefunden. Gibt man bei bekannten Suchmaschinen wie „Google“ oder „ixquick“ die Anfrage „Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz“ ein, erscheint ALPS-JKI an vorderer Stelle. Inzwischen gibt es zahlreiche, häufig genutzte Verweise von allgemeinen und fachspezifischen Online-Portalen auf ALPS-JKI.

Die Datenbank wurde für Interessenten aus dem konventionellen und integrierten Anbau entwickelt, kann aber auch von Interessenten des Ökologischen Landbaus genutzt werden, da in diesem Bereich gewonnene Erkenntnisse zur Schaderregerregulierung gleichfalls Aufnahme (zumeist als Links auf einschlägige Datenbanken wie z. B. die für Pflanzenstärkungsmittel) fanden.

Ursprünglich startete dieses Themenportal mit Informationen zu ackerbaulichen Kulturen. Das Angebot wurde ständig von Fachwissenschaftlern erweitert: Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz in Gemüse, Obst, Heil- und Gewürzpflanzen kamen in den letzten Jahren hinzu. Mittlerweile enthält die Datenbank tausende Daten-

sätze. Ein Datensatz liefert jeweils konkrete Informationen zur frei auswählbaren Kombination „Kulturpflanze x Schaderreger x alternative Maßnahme“, nach einstellenden Fachwissenschaftlern aufgeschlüsselt, inklusive 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 aktuell das neue Pflanzenschutzgesetz finden soweit sie Datenbankinhalte betreffen zeitnah in den Datenbankinhalt Eingang. So verändert sich ALPS-JKI nahezu täglich – nicht nur in der Anzahl der Datensätze, sondern ebenso in ihrem Inhalt und der Datensatzlänge. Das neueste, 2011 und 2012 erstellte Informationsangebot für Forst, Weihnachtsbaumkulturen und Zierpflanzen sowie natürlich auch der übrige Datenbankinhalt kann von den Teilnehmern der Pflanzenschutztagung bei einer PC-Online Demonstration während der Posterdemonstration selbst getestet werden. Gleichfalls ist bei dieser Gelegenheit eine Online-Registrierung interessierter Fachleute als Autor für ALPS möglich. Nach der Tagung gelingt dies jedoch ebenso – durch eine einmalige Anmeldung auf der Startseite <http://alpse.jki.bund.de> per Mail an das Projektteam. Im Anschluss an eine fachliche Verifikation des Interessenten um Missbrauch zu vermeiden, werden die Fachwissenschaftler als Bearbeiter registriert und können ihre Beiträge zu Informationen aus der Forschung über einen Password geschützten Zugang online direkt in ALPS-JKI einstellen.

027-Hechtjen-Heising, D.¹⁾; Hommel, B.²⁾; Zornbach, W.³⁾

¹⁾ Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

³⁾ Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Der nationale Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln – Transparenz und Öffentlichkeitsbeteiligung via Internet

Die Durchführung des Pflanzenschutzes und insbesondere die Zulassung und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sind in Deutschland auf der Grundlage von EU-Recht umfassend und auf einem hohen Schutzniveau für Mensch, Tier und Naturhaushalt einschließlich Oberflächen- und Grundwasser geregelt. Der Gesetzgeber der EU hat beschlossen, auch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln einheitlicher zu regeln und allen Mitgliedstaaten vorgeschrieben, bis Ende 2012 einen nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP) zu erarbeiten. Die Regelungen zum NAP finden sich in Artikel 4 der Richtlinie 2009/128/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden (EU-Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie).

Weiterhin sieht die EU-Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie in Artikel 7 vor, dass die Mitgliedstaaten Maßnahmen ergreifen, um die allgemeine Öffentlichkeit mit genauen und ausgewogenen Informationen über Pflanzenschutzmittel zu versorgen. Dabei soll insbesondere auch über Risiken und mögliche akute sowie chronische Auswirkungen ihrer Verwendung auf die menschliche Gesundheit informiert werden. Zudem soll über mögliche Auswirkungen auf Nichtzielorganismen, den Naturhaushalt sowie über die Verwendung nichtchemischer Alternativen aufgeklärt werden.

Die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) und das Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI) haben einen neuen Internetauftritt zum NAP – www.nap-pflanzenschutz.de – gestaltet und pflegen ihn gemeinsam im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), um die Öffentlichkeit entsprechend zu informieren. Die heute eingestellten Informationen basieren auf dem NAP aus dem Jahr 2008 und zeigen die Entwicklung zu dem bis Ende 2012 von der Bundesregierung zu verabschiedenden NAP auf.

Das Internetangebot ermöglicht einen generellen Überblick über den NAP, einschließlich seiner rechtlichen Grundlagen, Historie, Ziele und Maßnahmen. Es enthält auch Informationen zu Indikatoren und Analysen. Über die Arbeit des Forums zum nationalen Aktionsplan und seiner Arbeitsgruppen wird umfassend berichtet. Informationen und Dokumente zum Stand der Aktionspläne in anderen Mitgliedsstaaten der EU können ebenfalls abgerufen werden. Eine umfassende Linkliste führt den Nutzer schnell zu weiteren nationalen und internationalen Informationsangeboten.

Die Internetseite nutzt die derzeit verfügbaren technischen Möglichkeiten, um die Ergebnisse zu den Arbeiten des nationalen Aktionsplans aktuell, schnell und einfach zugänglich zu machen. Dazu zählt auch ein Newsletter. Weiterhin ist es dem Nutzer möglich, über ein Kontaktformular Fragen zu stellen und Anmerkungen zu übermitteln.

Die Zugriffsstatistik zur Homepage des NAP zeigt, dass das Angebot gut angenommen wird.

028-Golla, B.; Strassemeyer, J.; Strittmatter, R.; Horney, P.; Gutsche, V.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Erkennung und Management von Hot-Spots an Kleinstgewässern im Rahmen des Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln: Der methodische Rahmen

Vor dem Hintergrund des neuen EU-Rechts (Richtlinie 2009/128/EG über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden) sind die Mitgliedstaaten aufgefordert „Nationale Aktionspläne“ (NAP) aufzustellen, um Risiken, die durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln entstehen können, zu reduzieren.

Ein zentraler Bestandteil des deutschen NAP ist das Erkennen und das Management von Hot-Spots. Hot-Spots sind zeitlich und räumlich definierte Aktionsfelder mit einem erhöhten Risiko mit Pflanzenschutzmitteln verbundenen. Die Hot-Spot Erkennung folgt einem schrittweises Vorgehen: Das Arbeitspaket „Analyse“ hat zum Ziel, modellgestützt und auf der räumlichen Ebene von Fluss- und Teilflussgebieten Landschaftsbereiche und Gewässer mit erhöhtem Risikopotential auszuweisen. Im Arbeitspaket „Validierung“ Messdaten zur tatsächlichen Belastungssituation kleiner Oberflächengewässern herangezogen, um die berechneten Risikopotentiale zu überprüfen.

Die auf dieser Grundlage zu erstellenden Potentialkarten dienen dem Arbeitspaket „Management“ als Grundlage. Es zielt zunächst auf die Anpassung vorhandener und Entwicklung neuer Strategien, um räumliche oder zeitlich definierte Hot-Spots zu entschärfen. Ziel ist es durch die Bereitstellung regionalisierter Maßnahmenpakete die freiwillige Kooperation der Landwirte im Gewässerschutz Vor-Ort zu stärken. Im Arbeitspaket „Erfolgskontrolle“ werden die erarbeiteten Maßnahmenpakete vor der Einführung auf deren Wirkung/Erfolg im Raum mit Hilfe der Modelle abgeschätzt.

029- Golla, B.; Strassemeyer, J.; Strittmatter, R.; Horney, P.; Gutsche, V.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Erkennung und Management von Hot-Spots an Kleinstgewässern im Rahmen des Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln: Ergebnisse aus NRW

In Kooperation mit dem Bundesland Nordrhein-Westfalen wird ein gestufter Ansatz zur Hot-Spot Identifikation und zur Ableitung regionalisierter Managementmaßnahmen erprobt. Dabei wird zunächst die gesamte ackerbaulich genutzte Fläche des Bundeslands in die Analyse der Gefährdungspotentiale für diffuse Pflanzenschutzmitteleinträge in Oberflächengewässern einbezogen. Für drei Teileinzugsgebiete werden Messdaten zur tatsächlichen Belastungssituation kleiner Oberflächengewässern herangezogen, um die berechneten Risikopotentiale zu überprüfen.

030-Beyer, K.; Golla, B.¹⁾; Wilhelm, R.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Identifikation von Landschaftsstrukturen im Agrarraum mit Geobasis- und Feldblockdaten

Identification of structural elements in agricultural landscapes by means of GIS

Landschaftliche Kleinstrukturen sind typische naturnahe oder semi-natürliche Biotop im Agrarraum. Diese Kleinstrukturen erfüllen vielfältige ökologische Funktionen. Sie sind vernetzende Elemente, Lebensraum für Pflanzen und Tiere oder Rückzugsbiotop für Nützlinge. Anhand von Daten zu diesen Kleinstrukturen können Agrarräume bewertet werden. Derartige Informationen können z. B. zur Bewertung von Pflanzenschutzmaßnahmen oder zur Abschätzung möglicher Auswirkungen des Anbaus von gentechnisch veränderten Pflanzen auf die Diversität des Agrarökosystems herangezogen werden. Darüber hinaus unterstützen sie die Planung diesbezügliche Datenerhebungen in der Landschaft (Monitoring).

Verfügbare Datensätze über die Ausstattung des Agrarraums mit naturnahen bzw. semi-natürlichen Biotop- und Nutzungstypen sind z. B. ATKIS, das aus ATKIS abgeleitete Verzeichnis der regionalisierten Kleinstrukturanteile für Gemeinden oder die Biotopkartierungen der Bundesländer. Die Informationen dieser Datensätze sind jedoch beschränkt. So erfasst ATKIS z. B. erst Objektarten ab einer festgelegten Erfassungsgrenze. Die Feldblockkataster

der Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsysteme einiger Bundesländer sind hochaufgelöste Datensätze für den Agrarraum, die die Flächengröße von Acker- und Grünland sehr genau wiedergeben. Diese Information kann genutzt werden, um Kleinstrukturen im Agrarraum flächenmäßig zu erfassen. Mit Hilfe von ATKIS können die Kleinstrukturen dann qualifiziert und eine Datengrundlage für weitere Anwendungen geschaffen werden.

031-Kummer, B.¹⁾; Wienberg, J.²⁾; Plagemann, T.³⁾

¹⁾ Pflanzenschutzamt Berlin

²⁾ Landwirtschaftskammer Niedersachsen

³⁾ Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

Einfluss von Licht- und Temperatur auf die Entstehung von Blatt- und Brakteendeformationen bei Poinsettien mit latenter Infektion von *Poinsettia mosaic virus* (PnMV)

Influence of light and temperature on the origin of leaf distortions at Poinsettia through latent infection of Poinsettia mosaic virus (PnMV)

Seit zehn Jahren ist bei der Kultivierung von Poinsettien das Symptom der Blatt- und Brakteendeformation bekannt. Die genauen Ursachen waren bisher nicht eindeutig zuzuordnen. In den letzten drei Jahren verstärkt sich die Symptomausprägung und durch Beobachtungen und Nachforschungen hat sich der Verdacht einer Korrelation zwischen den Faktoren latente Infektion mit dem *Poinsettia mosaic virus* (PnMV) und den klimatischen Bedingungen verstärkt.

Der Licht- und Temperaturversuch mit gestutzten Poinsettien wird an drei verschiedenen Standorten durchgeführt und so mit drei verschiedenen Wahrscheinlichkeiten zum gleichen Symptom führen sollten.

Die Versuchsergebnisse sollen zeigen, in welchen Licht- und Temperaturbereich es zu Schäden an der Pflanze kommen kann und wie diese symptomatisch ausgeprägt sind. Gleichzeitig dienen die Versuchsergebnisse als Beratungsgrundlage für die Gartenbaubetriebe, um durch Optimierung der Kulturbedingungen Schäden an den Pflanzen zu vermeiden.

Ergebnisse liegen derzeit noch nicht vor, werden aber in dem Poster dargestellt.

032-Bradatsch, C.; Grunewaldt-Stöcker, G.; von Alten, H.

Leibniz Universität Hannover

Braunverfärbungen an Bleichspargel – Ergebnisse des Forschungsprojekts zum Thema „Ursachen von Stangenmängeln an Spargel“

Brown staining on Asparagus shoots – Results of the research project on the topic 'Causes of quality deficits on Asparagus'

Stangenverbräunungen an Bleichspargel haben in den letzten Jahren zugenommen, wobei vor allem Betriebe in Niedersachsen betroffen sind, das als Bundesland mit ca. 4200 ha die größte Anbaufläche vorzuweisen hat. Verbräunungen an Bleichspargel stellen eine erhebliche Minderung der Qualität der Ernte dar, was zu bedeutenden wirtschaftlichen Schäden führen kann. Insbesondere der optische Eindruck ist entscheidend für den Verkauf der Ware, da etwaige Verfärbungen mit mangelnder Frische in Verbindung gebracht werden. Symptome treten sowohl direkt nach der Ernte als auch erst nach dem Verkauf der Ware auf.

Im Rahmen eines, durch das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung im Jahr 2009 initiierten Forschungsprojekts fanden in den vergangenen drei Jahren Untersuchungen zu Auftreten und Ursachen von Verbräunungen statt. Neben der Erstellung eines Symptomkatalogs wurde in zwei Betrieben aus der Region Hannover unter Berücksichtigung verschiedener Einflussgrößen die Qualitätsentwicklung des Ernteguts im Nachernteprozess dokumentiert. Zu diesen Größen zählte der Transport, das Waschen und Wässern des Spargels sowie Lagerdauer und -temperatur. Als Standard wurde hierfür die Sorte 'Gijnlim' gewählt, wobei zusätzlich 2011 mit den Sorten 'Cumulus', 'Darlise', 'Darbella', 'Mondeo', 'Horlim' und 'Ravel' nach Sortenunterschieden gesucht wurde. Parallel zu diesen Untersuchungen wurde verfärbtes Gewebe mikroskopiert, um das Ausmaß möglicher Schädigungen innerhalb des Zellapparats – mögliche Unterschiede in Art und Zeitpunkt der Symptomausprägung – und eine Beteiligung von bodenbürtigen Pilzen zu erfassen. Des Weiteren erfolgte eine Isolierung von Pilzmaterial von Spargelstangen, die Symptome aufwiesen. Die daraus resultierenden Isolate wurden entsprechend der Häufigkeit ihres Vorkommens und somit ihrer möglichen Bedeutung für das Auftreten von Verbräunungen beurteilt sowie mittels PCR bestimmt.

Hiernach ausgewählte Pilze wurden zur makro- und mikroskopischen Überprüfung ihrer Schadhafteigkeit für Pathogenitätstests verwendet. Diese Versuche erfolgten *in vitro* an 4 Wochen alten Spargelsämlingen.

Um eine mögliche Über- oder Unterversorgung mit Makro- und Mikronährstoffen zu ermitteln, wurde 2011 betreffende Pflanzenmaterial der Sorte 'Gijnlim' durch ICP-Messungen („Inductively Coupled Plasma“) analysiert. Hierbei erfolgte außerdem eine Unterscheidung in verschiedene Abschnitte einer Spargelstange, sodass eine Aussage über die lokale Versorgung getroffen werden kann.

Die Untersuchungen zeigen, dass zwischen verschiedenen Symptomen differenziert werden muss, da es unterschiedliche Ursachen für Verbräunungen gibt. Einerseits sind pilzliche Schaderreger für Schädigungen verantwortlich, die direkt nach der Ernte auftreten. Andererseits führen mechanische Beschädigungen während des Verarbeitungsprozesses zu Verbräunungssymptomen. Letztere werden durch falsche Lagerung verstärkt. Neben der Gattung *Fusarium* wurden Pilze aus der Gruppe der sogenannten „Dunkel Septierten Endophyten“ (DSE) als häufigste Pathogene identifiziert. Erste Analysen der Nährstoffgehalte geben Hinweis zu der Annahme, dass Verbräunungen in Zusammenhang mit Ernährungsstörungen stehen könnten.

Eine Verringerung der Symptome, insbesondere der mechanisch-bedingten Schäden, ist durch Optimierungen innerhalb des Verarbeitungsprozesses zu erreichen. Darüber hinaus sollte auf kurze Lagerzeiten sowie kühle Lagertemperaturen geachtet werden.

033-Krämer, R.¹⁾; Nothnagel, T.¹⁾; Schreyer, L.²⁾; Rabenstein, F.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt

Braunverfärbungen des Spargels im Anbau Sachsens-Anhalts

Brown coloured asparagus in cultivation areas in Saxony Anhalt

Der Spargel (*Asparagus officinalis* L.) kann als Dauerkultur bis zu zehn Jahre beerntet werden. Dabei treten in jüngster Zeit oftmals Braunverfärbungen an den Spargelstangen auf. Diese bräunlich nekrotischen Läsionen an den Stangen können unmittelbar nach der Ernte oder auch erst nach kurzer Lagerzeit auftreten. Biotische Stressfaktoren können eine wesentliche Ursache hierfür sein. So kann der Befall mit Pathogenen zu erheblichen Qualitätsmängeln und Ertragsverlusten führen.

Zur Aufdeckung eines möglichen Zusammenhanges zwischen den Braunverfärbungen (BV) und dem Befall mit Viren und *Fusarium* spp. im Spargelanbau wurden 2009 und 2010 Spargelstangen aus 14 Anbaubetrieben Sachsens-Anhalts untersucht. Insgesamt wurden 429 Stangen, die acht Sorten repräsentieren, auf Pathogenbefall analysiert. Nach Bonitur auf BV wurden die einzelnen Proben im ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) auf häufig an Spargel vorkommende Viren getestet. Parallel dazu erfolgte der Nachweis von *Fusarium* spp. an Gewebestücken auf KDA (Kartoffel Dextrose Agar). Im Ergebnis wiesen von den 429 Stangen 259 (60,4 %) BV auf. Aus insgesamt 122 Stangen (28,4 %) wurde *Fusarium* spp. isoliert, vorrangig *F. oxysporum*. In den serologischen Tests auf Virusbefall konnte in 398 Stangen (92,8 %) das *Asparagus virus 1* (AV-1), in 137 Proben (31,9 %) das *Asparagus virus 2* (AV-2) sowie in 363 (84,6 %) das *Cucumber mosaic virus* (CMV) nachgewiesen werden. Das *Arabis mosaic virus* (ArMV), konnte in lediglich 15 Proben (3,5 %) und das *Tobacco streak virus* (TSV) überhaupt nicht detektiert werden. Insgesamt erwiesen sich nur zwei Stangen (0,5 %) als virusfrei.

Stangen mit BV und *Fusarium* wurden in insgesamt 12 von 14 Anbaubetrieben ermittelt. Der Anteil der Stangen mit BV lag zwischen 37,1 und 100 %, der mit *Fusarium*-Befall zwischen 6,7 und 85 %. Die Infektionsrate mit AV-1 lag in 11 Anbaubetrieben bei über 90 % und nur an drei Standorten darunter. Ein vergleichsweise hoher Befall wurde bereits für andere Anbauregionen Deutschlands nachgewiesen [1]. Das cmV war ebenfalls an allen Standorten nachweisbar [2]. Alle untersuchten Spargelsorten sind offensichtlich anfällig gegen diese Viren, ebenso wie für BV. Aufgrund des differenzierten Befallsdruckes an den einzelnen Standorten lassen sich aus den aufgetretenen signifikanten Befallsunterschieden bei AV-2, cmV und der BV keine möglichen Resistenzunterschiede ableiten. Die Viren traten überwiegend in Mischinfektionen auf. So war das AV-2 ausschließlich in Kombination mit dem AV-1 und/oder dem cmV nachweisbar. Multipler Virusbefall war auch häufig mit BV und *Fusarium*-Befall verbunden. Bei Befall mit dem AV-1 und cmV (208 Stangen) wiesen 65 % der Stangen BV und 30 % *Fusarium* auf. Ähnlich sah es bei Mischinfektionen mit AV-1, AV-2 und cmV (114 Stangen) aus. Hier wiesen 60 % der Stangen BV und 35 % *Fusarium* auf. Insgesamt resultierte aus den Analysen, dass bei hoher Belastung der Spargelstangen mit Virus-Mischinfektionen und/oder *Fusarium* auch der Anteil Stangen mit BV entsprechend hoch war. Die Korrelationsanalysen unterstützten partiell diese Aussage [3].

Literatur

[1] BANDTE, M., GRUBITS E., VON BARGEN S., RABENSTEIN F., WEBER D., UWIHS F., BÜTTNER C., 2008: Eine Feldstudie zum Auftreten von Virusinfektionen in Spargel (*Asparagus officinalis* L.) in norddeutschen Ertragsanlagen. Bericht 63. ALVA-Tagung, Raumburg-Gumpenstein, 97 - 99.

[2] NOTHNAGEL, T., KRÄMER R., SCHREYER L., RABENSTEIN F., 2011: Virosen in Spargel. Gemüse 11, 20 - 23.

[3] NOTHNAGEL, T., KRÄMER R., SCHREYER L., RABENSTEIN F., 2012: Untersuchungen zum Auftreten von Braunverfärbungen bei Spargel (*Asparagus officinalis* L.) unter besonderer Berücksichtigung des Befalls mit *Fusarium* spp. und Viren in Spargelanlagen Sachsen-Anhalts. JKI-Journal für Kulturpflanzen (im Druck)

034-Scholze, I.¹⁾; Krauthausen, H.-J.¹⁾; Moltmann, E.²⁾; Vögele, R.³⁾

¹⁾ Dienstleistungszentrum Rhenipfalz

²⁾ Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg

³⁾ Universität Hohenheim

Entwicklung eines Resistenztests an Radies auf neu auftretende bakterielle Blattfleckenerreger (*Pseudomonas* spp.) als Grundlage für die Züchtung resistenter Sorten

Bacterial leaf spots on red radish – developing a screening method for resistance breeding

Durch das vermehrte Auftreten bakterieller Blattflecken an Radies kam es in den letzten Jahren wiederholt zu wirtschaftlichen Verlusten bei der Vermarktung. Aus befallenen Pflanzen wurden bislang verschiedene Bakterienarten, meist *Pseudomonaden* und *Xanthomonas campestris* isoliert. Präventive Bekämpfungsstrategien, wie Terminierung und Dosierung der Beregnung, Feldhygiene und angepasste Fruchtfolgen, sind meist schwer umsetzbar und oft nicht ausreichend wirksam. Eine sinnvolle Strategie wäre die Nutzung toleranter/ resistenter Sorten, welche bislang jedoch noch nicht auf dem Markt verfügbar sind. Zudem fehlen für deren Entwicklung die notwendigen Kenntnisse über die Biologie der Erreger.

Ziele des BLE-Innovationsprojektes sind zunächst die Identifizierung aller beteiligten Erreger und die Ermittlung der Erregeransprüche. Auf dieser Grundlage soll ein Screeningverfahren auf resistente Pflanzen als Basis für die Züchtung resistenter Sorten entwickelt werden. Das Projekt wird gemeinsam mit Züchtern der Gemeinschaft für Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e. V. (GFP) durchgeführt. Während der dreijährigen Projektdauer werden Proben von Befallsflächen entnommen, Bakterien isoliert, charakterisiert und auf deren Pathogenität überprüft. Erste Grundlage der Identifikation bilden physiologische Tests in Zusammenarbeit mit dem LTZ Augustenberg nach LOPAT-Kriterien und mit dem BIOLOG-Verfahren. Darauf aufbauend soll ein molekularbiologisches Identifizierungsverfahren entwickelt werden. Zur Klärung des Erregerkreises wurden seit Projektstart Bakterien aus symptomatischen Pflanzenteilen sowie aus Saatgutpartien mit Befallsverdacht isoliert und charakterisiert. Es wurden bislang 70 Bakterienkulturen aus 19 Saatgutpartien und 23 Kulturen aus Pflanzenproben von sechs verschiedenen Standorten untersucht. Dabei verursachten 13 Isolate aus Blattmaterial und 20 Isolate aus Saatgutproben Blattfleckensymptome an Radies. Von diesen Isolaten konnten 24 als *P. viridiflava* und 9 als *P. syringae* identifiziert werden. Bei einem Abgleich der Ergebnisse gemäß LOPAT und BIOLOG mit rep-PCR (repetitive extragenic palindromic sequence polymerase chain reaction) stellte sich heraus, dass die Zuordnung der Bakterien über physiologische Tests auf Pathovar-Ebene nur unzureichend möglich ist. Daher soll überprüft werden, ob eine Charakterisierung der Kulturen über multilocus sequence typing (MLST) zu genaueren Ergebnissen führt.

Ergänzend erfolgen Untersuchungen zu den Erregeransprüchen an Umweltfaktoren, zum Einfluss des Pflanzenalters und zu Virulenzvergleichen an verschiedenen Sorten. Diese Untersuchungen bilden den Ausgangspunkt für die Entwicklung eines Screeningverfahrens. Die entwickelten Resistenztests sollen es den Züchtern ermöglichen, durch eine einfache Methodik ihr Zuchtmaterial auf Resistenzen zu überprüfen und Pflanzen mit den entsprechenden Eigenschaften zu selektieren. Langfristig sollen dadurch Sorten mit verbesserten Qualitätseigenschaften entstehen, die den Anbauern die Möglichkeit bieten, sich effektiv vor Ausfällen durch bakterielle Blattfleckenerreger zu schützen.

035-Kraul, J.; Hau, B.

Leibniz Universität Hannover

Verteilung des Echten Gurkenmehltaus an Kürbisgewächsen in Deutschland

Distribution of Powdery Mildew of Cucurbitaceae in Germany

In Deutschland sind *Podosphaera xanthii* und *Golovinomyces orontii* die endemischen Erreger des Echten Gurkenmehltaus an Kürbisgewächsen. Beide Erreger treten sowohl im Freiland als auch im Gewächshaus auf und führen zu Ernteverlusten durch Verringerung der photosynthetisch aktiven Blattfläche und den Entzug von Assimilaten. Aus anderen Ländern ist bekannt, dass in einigen Regionen nur eine Art verbreitet ist, in anderen

Gebieten aber beide Arten, auch in Mischinfektionen, auftreten (2). Die Verteilung der beiden Arten wurde bislang in Deutschland nicht untersucht.

Für dieses Monitoring wurden in den Jahren 2008 - 2011 Proben von Cucurbitaceen (Gurken, Kürbis, Zucchini) aus dem gesamten Bundesgebiet aus dem Gewächshaus (GH) und vom Freiland (FL) gesammelt. Die eingeschickten Proben kamen von Mehltau anfälligen und resistenten Sorten, wobei die Blätter mit Fungiziden behandelt als auch unbehandelt waren.

Von 80 untersuchten Proben stammten 33 von Gurken, 24 von Kürbis und 23 von Zucchini.

Im Labor wurden die Konidien jeder Probe auf die morphologischen Merkmale Fibrosinkörper, Form der Konidien, Konidienkeimtypus sowie Länge und Breite untersucht. Anhand dieser Kriterien konnten die Proben einer der beiden Gattungen zugeordnet werden (1). Wie angenommen, war *P. xanthii* der dominierende Erreger im Gewächshaus, *G. orontii* trat vorwiegend im Freiland auf. Auffällig war die geographische Verteilung von *P. xanthii* und *G. orontii* in Deutschland. Im Südwesten (Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz) war ausschließlich *G. orontii* zu finden, und zwar im Freiland und im Gewächshaus. Nur eine Probe wurde als *P. xanthii* identifiziert. Im Norden und Osten Deutschlands (Brandenburg, Niedersachsen, Thüringen) trat *P. xanthii* sowohl im GH als auch im FL genauso häufig bzw. häufiger auf als *G. orontii*. Obwohl ein höherer Anteil der Proben aus Niedersachsen aus dem Freiland kam, war *P. xanthii* häufiger vertreten. In Brandenburg wurden nahezu alle Proben im Gewächshaus entnommen, beide Gattungen wurden jedoch gleich häufig nachgewiesen.

Literatur

(1) BRAUN, U., 1995: The Powdery Mildews (Erysiphales) of Europe. Verlag Gustav Fischer, Jena

(2) MIAZZI, M., C. LAGUARDIA, F. FARETRA, 2011: Variation in *Podosphaera xanthii* on cucurbits in Southern Italy. Journal of Phytopathology 159: 538 - 545

036-Heitmann, B.¹⁾; Neubauer, C.¹⁾; Müller, C.²⁾; Schlathöler, M.³⁾

¹⁾ Hochschule Osnabrück

²⁾ Universität Bielefeld

³⁾ P. H. Petersen Saatzzucht

Biofumigationspotential verschiedener Brassica-Genotypen gegenüber Verticillium

Biofumigation potential of brassicas against Verticillium

Bei der Bekämpfung bodenbürtiger Schaderreger, insbesondere *Verticillium*, wird die Biofumigation als eine mögliche Alternative zu chemischen Bodenentseuchungsmaßnahmen diskutiert. Hierbei handelt es sich um den Anbau Glucosinolat-haltiger *Brassica*-Arten, deren Biomasse zerkleinert und in den Boden eingearbeitet wird. In der Folge werden die Glucosinolate (GSL) im Rahmen einer enzymatischen Hydrolyse in Isothiocyanate (ITCs) umgewandelt, die eine toxische Wirkung gegenüber Mikroorganismen aufweisen können. Im Rahmen eines dreijährigen BMBF-Projektes wird ein systematischer Ansatz gewählt, um das Verfahren im Hinblick auf eine Anwendung in der Praxis zu beurteilen bzw. zu optimieren. Hierbei ergibt sich das theoretische Biofumigationspotential einer Pflanzenart aus ihrem Glucosinolat-Profil, d. h. der Art der Glucosinolate und ihrer Konzentration, der spezifischen toxischen Wirkung der gebildeten Isothiocyanate gegenüber einem Zielorganismus, sowie der erzeugten Biomasse. Die aktuelle Wirkung im Boden unter Praxisbedingungen ist aber eine deutlich geringere, da verschiedene Faktoren (Temperatur, Feuchtigkeit, Zerkleinerungsgrad der Biomasse) die Freisetzungsraten der Isothiocyanate sowie ihre Verweildauer im Boden (C-Gehalt, mikrobielle Aktivität) beeinflussen bzw. verringern. In einem ersten Schritt wurde zunächst das Biofumigationspotential, d. h. die maximale Wirkung verschiedener *Brassica*-Genotypen gegenüber *Verticillium* erfasst. Dies ist in Freilandversuchen nicht möglich, da zahlreiche Faktoren die Wirkung beeinflussen bzw. verringern und heterogene Versuchsbedingungen keine reproduzierbaren Resultate liefern. Deshalb wurde ein standardisierter Laborbiotest in Glasgefäßen mit sterilisiertem Sand sowie optimierten Bedingungen und Anwendung eines *Verticillium*-Bodentestes entwickelt. Die Biomasse der zu prüfenden *Brassica*-Genotypen wurde zuvor im Feldanbau produziert. Auf diese Weise gelang es erstmalig das Biofumigationspotential verschiedener Sorten von *Sinapis alba*, *Brassica juncea* und *Raphanus sativus* gegenüber *Verticillium* reproduzierbar zu erfassen. Gleichzeitig wurde über HPLC-Analysen das Glucosinolat-Profil der Biomasse der Genotypen ermittelt und in Beziehung zur Wirkung gestellt. Die höchsten Wirkungsgrade wurden mit den Sorten von *B. juncea* erzielt. Sie stimmen mit den Sinigrin-Gehalten überein, was auf eine weitgehende Umsetzung von Sinigrin in allyl-ITC schließen lässt. Die Wirkungsgrade der Sorten von *S. alba* und *R. sativus* waren wesentlich geringer, als die aufgrund der GSL-Analysen errechneten maximalen ITC-Freisetzungsraten erwarten ließen. Hier muss davon ausgegangen werden, dass die Hydrolyse trotz optimaler Bedingungen nicht erfolgte. Die Ergebnisse liefern die Grundlage für eine gezielte Auswahl aussichtreicher Genotypen für nachfolgende Feldversuche.

037-Stähler, M.; Hommes, M.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Bekämpfung der Kleinen Kohlflye mit Droplegs – Verteilung von Spinosad in der Kultur

Cabbage root fly control with droplegs – spreading of Spinosad in white radish crop

Ziel der Untersuchungen war der Vergleich einer „normalen“ Oberblatt- mit einer Unterblatt-Applikation (Dropleg-Applikation) in einer Rettichkultur zur Klärung des Verbleibs von Spinosad (Summe aus Spinosyn A und D) unmittelbar nach der Anwendung von SpinTor im Bestand während der Vegetationsperiode. Ein Dropleg-System mit seiner schleppschlauchartigen Konstruktion bietet dem Anwender bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln in Reihenkulturen, wie sie im Gemüsebau bei z. B. Rettich u. a. vorkommen, Vorteile. Durch die tiefe Führung der Dropleg-Arme wird der Wirkstoff seitlich und von unten an den Pflanzenstängeln, den Blattunterseiten und dem Boden angelagert. Gerade auf dem Boden, wo die Eiablage durch Gemüsefliegen in der Nähe der Wurzel erfolgt, ist das Applizieren eines wirksamen Konzentrationsdepots wichtig. Dieses wird durch eine Oberblattspritzung wegen der Blattabschirmung nicht erreicht. Durch die Interzeption werden Spritztropfen abgefangen bzw. zurückgehalten und verbleiben auf der Blattoberfläche der Vegetation und gelangen nicht auf den Boden. Analytisch begleitet wurden drei Applikationen in der Vegetationsperiode, die unmittelbar nach jeder Pflanzenschutzmittel-Anwendung durchgeführt wurden. Die Probenahmeparameter für den Boden (9 Einstiche in Nachbarschaft zur Wurzel in 0 cm - 2 cm Tiefe je Parzelle) und den Blättern (10 - 15 Blätter) sowie die Methode zur Aufarbeitung der Proben einschließlich der verwendeten Reagenzien liegen im Analysenlabor vor.

Boden: Zwischen der ersten und dritten Beprobung nahm die Konzentration im Boden von 0,20 mg/kg auf 0,18 mg/kg in den Parzellen der Oberblattspritzung tendenziell ab. Bei einer erneuten Anwendung des Mittels und zunehmender Interzeption, bedingt durch das Pflanzenwachstum während der Vegetation sowie unter Berücksichtigung der Bodenpersistenz sind die Ergebnisse plausibel. Der DT50-Wert von 176 Tagen weist z. B. Spinosyn D als persistent aus (aus: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/1447.htm>). In der Dropleg-Variante kam es bei einer Initialkonzentration von 0,21 mg/kg (1. Beprobung) zu einer Zunahme der Konzentrationen mindestens um den Faktor „zwei“ ab der zweiten Probenahme. Dadurch konnte ein höherer Wirkstoffgehalt mit dieser Art der Behandlung in der Nähe der Wurzel erzielt werden. Nur schnell wirkende Kontaktmittel könnten somit zu einer erfolgreichen Bekämpfung des Schadinsektes führen. Inwieweit dies dann mit dem Zeitpunkt der Eiablage korreliert, ist gesondert zu untersuchen.

Blätter: Eine repräsentative Blatt-Probenahme durchzuführen, erwies sich als schwierig, weil keine mechanische Schädigungen der wachsenden Pflanzen dabei auftreten dürfen und auch wegen der Position des Blattes auf dem „Rettichwurzelkopf“ („Außen- bzw. Innenbereich“ der Einzelpflanze). Die Ergebnisse zeigen, dass unmittelbar (1 Std. nach Applikation) nach der Anwendung des Mittels bei der Oberblattspritzung einheitliche Konzentrationen um 1,6 mg/kg bestimmt wurden. Bei den Unterblattbehandlungen verringerten sich nach den zweiten und dritten Probenahmen die Konzentrationen unterhalb der Blätter bezogen auf den Ausgangswert von 1,6 mg/kg. Da sich gleichzeitig die Konzentration auf der Bodenoberfläche erhöhte, kann postuliert werden, dass die Unterseiten der Blätter wie Reflektoren wirkten.

Literatur

BBA, 2003: Regulierung der Kraut- und Knollenfäule im ökologischen Landbau durch Verwendung resistenter Sorten und Unterblattspritzungen mit reduzierter Kupfer-Aufwandmenge.

Abschlussbericht Forschungsprojekt Nr. 02OE077

038-Richter, E.¹⁾; Hirthe, G.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern

Einfluss der Kohlmottenschildlaus *Aleyrodes proletella* auf die Qualität und den Ertrag von Rosenkohl

*Effect of the cabbage whitefly *Aleyrodes proletella* on quality and yield of Brussels sprouts*

Bisher wurde ein Befall mit der Kohlmottenschildlaus *Aleyrodes proletella* an Kohlkulturen im Gemüsebau eher als kosmetisches Problem angesehen. Die zunehmende Populationsdichte und damit Bekämpfungswürdigkeit des Schädling betrifft mittlerweile nicht mehr nur den Osten und Norden sondern fast alle Gemüseanbauggebiete Deutschlands. Aus diesem Grunde hat eine Verschiebung der Wertigkeit des Schädling stattgefunden. In vielen Regionen ist *A. proletella* bei verschiedenen *Brassica*-Arten, z. B. Rosenkohl, Wirsing, Kohlrabi und Grünkohl, zum wichtigsten Schaderreger geworden. Die chemische Bekämpfung ist durch die versteckte

Lebensweise schwierig. Dies hat bereits regional zu einer Verschiebung im Anbauspektrum der Kulturen geführt. Neben einer verminderten Qualität ist bei massivem Befall auch mit einem reduzierten Ertrag zu rechnen. Versuche wurden daher durchgeführt zur Bestimmung der Befalls-Verlust-Relation, zur gezielten Bekämpfung des Schädlings und zu Unterschieden im Sortenspektrum. Alle Versuche wurden mit der Kultur Rosenkohl durchgeführt und werden an den Standorten Braunschweig (NI) und Gülzow (M-V) weitergeführt.

Sortenvergleich

Angenommen wurde, dass beispielsweise die Blattstellung bzw. die Wuchsform der Pflanzen (breit oder V-förmig) oder die Blattform (flach bis löffelförmig) einen Einfluss auf die Populationsentwicklung von *A. proletella* haben können. Je nach Habitus böten die Pflanzen demnach mehr oder weniger vor der Witterung geschützte Besiedlungsareale. In einem Kleinparzellenversuch wurden die Sorten Devlin, Franklin, Gustus, Maximus, Cyrus, Diablo, Rinus, Albarus und Genius, mit einander verglichen. Erhoben wurden Farbe, Höhe, Anbauzeitraum, Bestand, Wuchs- und Blattform der Pflanzen. Festzustellen war nach Auswertung nur ein Einfluss der Blattfarbe. Je heller, weicher und mit geringerer Wachsicht das Laub versehen war, umso höher war der Verschmutzungsgrad der Röschen. Auch waren die Röschen später Sorten deutlich verschmutzter, was allerdings auch auf die längere Standdauer der Sorten und somit längere Entwicklungsdauer der Kohlmottenschläuse zurückzuführen sein kann.

Befall-Verlust-Relation

Im Jahr 2010 wurden in Gülzow sowie 2011 und 2012 in Braunschweig Versuche durchgeführt, um zu ermitteln in wie weit die Befallsdichte mit *A. proletella* einen Einfluss auf den Ertrag von Rosenkohl hat. Unterschiedliche Besatzdichten wurden mithilfe einer unterschiedlichen Anzahl von Insektizidapplikationen erreicht. Ausgewertet wurden Parameter wie Standfestigkeit, und Höhe der Pflanzen, Besatz, Uniformität, Halt, Festigkeit, Strunklänge, Form, Farbe und Verschmutzungsgrad der Röschen, deren Verteilung in Größenklassen sowie der Ertrag je Pflanze insgesamt. Bei der Auswertung zeigte sich, dass viele dieser Parameter nicht durch den Befall beeinflusst wurden. Ein signifikanter Einfluss war auf den Verschmutzungsgrad, den Ertrag der Röschen und deren Einteilung in Größenklassen festzustellen.

Bekämpfungsschwellen

Bekämpfungsschwellen sollen von Beratung und Praxis möglichst einfach anwendbar sein aber eine sichere Prognose gewährleisten. Gewählt wurden daher vorwiegend befallen/nicht befallen Entscheidungen. Niedrige, schnell erreichbare Bekämpfungsschwellen (BS) von 25 % und 50 % befallenen Pflanzen wurden ausgewählt und zusätzlich eine sehr hohe Schwelle, nach der erst bei 80 % mit 20 Adulten und/oder 50 Larven befallenen Pflanzen behandelt werden sollte. Neben einer unbehandelten Kontrolle wurde in einer Routinevariante 14-tägig ein Insektizid appliziert. In allen Varianten konnte mit zwei bis fünf Insektizidapplikationen der Ertrag signifikant erhöht und die Verschmutzung reduziert werden. Unterschiede zwischen 2 Applikation (BS 80 %) und 5 Applikationen (Routine und BS 25 %) ließen sich statistisch nicht absichern, es zeigte sich aber eine deutliche ertragssteigernde Tendenz.

039-Ritter, C.¹⁾; Richter, E.²⁾; Katroschan, K.-U.²⁾

¹⁾ Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Drahtwürmer im Gemüsebau – Fraßvorlieben verschiedener *Agriotes* Arten und Potenzial von Kalkstickstoff

Wireworms and vegetable production – food preferences of important Agriotes species and potential of calcium cyanamide

Als Drahtwürmer werden die Larven von Schnellkäfern (Familie: Elateridae) bezeichnet. In Deutschland sind insbesondere fünf *Agriotes*-Arten pflanzenbaulich relevant: *A. lineatus*, *A. obscurus*, *A. sputator*, *A. sordidus* und *A. ustulatus*. Neue Untersuchungen lassen erkennen, dass die Bestimmung der Drahtwurmart, aufgrund unterschiedlicher Fraßpräferenzen, bei der Bekämpfung eine wichtigere Rolle einnimmt als bisher angenommen. In einem Experiment wurde die Fraßaktivität dieser fünf Arten unter kontrollierten Bedingungen an Gemüsekulturen aus unterschiedlichen Pflanzenfamilien, wie z. B. Kohlrabi und Kopfsalat, miteinander verglichen. Dazu wurden je 3 fraßaktive Altlarven für 24 h in Petrischalen mit Anzuchterde und Sämlingen der jeweiligen Kultur gesetzt (10 Wiederholungen pro Gemüsekultur). Anschließend wurde die Gewichts Differenz der Pflanzen, d. h. die Fraßmenge der Drahtwürmer bestimmt. Brassicaceen wie Kohlrabi gelten im Allgemeinen als unattraktiv für Drahtwürmer. Dennoch fraßen Drahtwürmer der Arten *A. lineatus*, *A. obscurus* und *A. sordidus* an den Sämlingen. Dabei entstanden durch *A. obscurus* und *A. sordidus* signifikante Gewichtsunterschiede bei den Sämlingen im Vergleich zur Kontrolle ohne Drahtwürmer, wobei die Fraßstellen an den Pflanzen nur bei *A. sordidus* deutlich sichtbar waren. Die verschiedenen Salatarten gelten allgemein als sehr drahtwurmanfällig. Mit Ausnahme von *A.*

sordidus fraßen alle Arten an den bereitgestellten Sämlingen. Insbesondere *A. sputator* und *A. ustulatus* verursachten bei Salaten eine signifikante Reduktion des Pflanzengewichtes im Vergleich zur Kontrolle.

Ein weiterer, regelmäßig diskutierter Bekämpfungsansatz ist der gezielte Einsatz von Kalkstickstoff. Zwar gibt es hierzu bereits viele Freilanduntersuchungen, jedoch variieren die erreichten Wirkungsgrade stark. Ausgewertet wurde in diesen Versuchen jeweils nur der Effekt auf den Pflanzenbestand. Bisher gibt es keine Studie, die sich dem Wirkungsmechanismus des Düngers in Bezug auf Drahtwürmer widmet. In zwei Laborexperimenten wurde untersucht, ob es sich bei dem beobachteten Effekt um eine tatsächliche Mortalität der Drahtwürmer oder nur eine vergrämende Wirkung handelt. Bei der Auswertung zeigte sich, dass Kalkstickstoff keine toxische Wirkung auf Altlarven von *A. ustulatus* in sandigem Lehm bei 15 % Wassergehalt hatte. Jedoch konnte ein leichter repellenter Effekt 7 Tage nach dem Einmischen des Kalkstickstoffes als Punktquelle in ca. 70 cm langen Röhren (ebenfalls gefüllt mit feuchtem sandigem Lehm) nachgewiesen werden, da hier die eingesetzten Drahtwürmer entfernt vom Kalkstickstoff wiedergefunden wurden.

040-Ritter, C.¹⁾; Richter, E.²⁾; Katroschan, K.-U.²⁾

¹⁾ Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Die Bestimmung ausgewählter Drahtwurmart (Agriotes spp.) über Verhaltensmerkmale

Wireworm (Agriotes spp.) determination by behavioural aspects

Als Drahtwürmer werden die Larven von Schnellkäfern (Familie: Elateridae) bezeichnet. In Deutschland spielen insbesondere fünf *Agriotes*-Arten eine pflanzenbaulich wichtige Rolle: *A. lineatus*, *A. obscurus*, *A. sputator*, *A. sordidus* und *A. ustulatus*. In verschiedenen Versuchen mit Drahtwürmern, z. B. zur Fraßaktivität oder zur Bekämpfung, zeigten die Drahtwürmer ein sehr unterschiedliches Verhalten. Daher wurden die Larven dieser Arten in ihrem Verhalten auf signifikante, artspezifische Verhaltensunterschiede hin untersucht. Dabei ließen sich Unterschiede feststellen, die möglicherweise als Grundlage für einen neuen Bestimmungsansatz herangezogen werden können. Diese Verhaltensunterschiede umfassen beispielsweise eine Bewegungsstarre vor dem Eingraben oder die Dauer der Eingrabezeit in ein Substrat. Zur Erfassung dieser Verhaltensmerkmale wurde jeder Drahtwurm einzeln mit einer Federstahlpinzette aus ca. 5 cm Höhe auf ein standardisiertes, feuchtes Substrat fallen gelassen und beobachtet. Vor dem Eingraben zeigten die Larven der Art *A. lineatus* eine ausgeprägte Bewegungsstarre von durchschnittlich 22 Sekunden bei 20 °C, wohingegen sich die Larven von *A. ustulatus* stets bewegten. Im direkten Vergleich vergruben sich *Agriotes sordidus* und *A. ustulatus* mit ca. 50 Sekunden bei 20 °C am schnellsten, während *A. lineatus* und *A. obscurus* die längste Zeit mit ca. 80 - 90 Sekunden benötigten. Auf Basis dieser Verhaltensunterschiede wurde ein Bestimmungsschlüssel zur Unterscheidung der Arten entwickelt, welcher sich derzeit noch in einer Testphase befindet.

041-Neubauer, C.¹⁾; Riedel, C.¹⁾; Schlüter, E.²⁾

¹⁾ Hochschule Osnabrück

²⁾ Klasmann & Deilmann GmbH

Einfluss verschiedener Substratkomponenten auf die Entwicklung der Trauermücke *Bradysia ocellaris*

Influence of growing media components on development of the fungus gnat Bradysia ocellaris

In der biologischen Topfkräuterproduktion gilt das Auftreten von Trauermücken als eines der größten Pflanzenschutzprobleme. Dies hängt ursächlich mit den verwendeten Substraten zusammen, welche 20 - 30 % Torfersatzstoffe, wie z. B. Komposte, sowie organische Düngerkomponenten aufweisen. Aufgrund der vorhandenen leicht abbaubaren organischen Substanz sind die Biosubstrate stark mikrobiell belebt und bieten Trauermückenlarven derart ideale Entwicklungsbedingungen, dass der Befallsdruck trotz Anwendung biologischer Maßnahmen kaum beherrschbar ist.

Im Rahmen des deutsch-niederländischen Forschungsnetzwerkes „Gezonde Kas“ werden in einem Projektcluster alternative Ansätze einer Bekämpfung von Trauermücken für den Bioanbau von Topfkräutern entwickelt. In einem ersten Schritt wurde ein standardisierter Labortest entwickelt, um verschiedene relevante Substratkomponenten auf Torf-, Kokos-, Kompost- oder Rinden- bzw. Holzbasis sowie organische Dünger hinsichtlich ihres Einflusses auf die Larvalentwicklung reproduzierbar zu prüfen. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für eine Optimierung der Substratzusammensetzung mit dem Ziel das Vermehrungspotential der Trauermücken in der biologischen Produktion von Topfkräutern zu reduzieren.

042-Fritzen, A.; Haas, A.; Jansen, S.; Jordan, B.; Neubauer, C.

Hochschule Osnabrück

**Wirkung von Insektiziden gegenüber adulten Stadien des Dickmaulrüsslers
*Otiorhynchus sulcatus***

Effect of insecticides against adults of vine weevil Otiorhynchus sulcatus

Der gefürchtete Dickmaulrüssler *Otiorhynchus sulcatus* gilt als wichtiger Schädling in der Baumschulproduktion. Die Larven des Käfers verursachen an den Wurzeln ihrer Wirtspflanzen bedeutende Fraßschäden, die nicht selten zum Absterben der Pflanzen führen. Während bisher stets die Bekämpfung der Larven, insbesondere mit entomopathogenen Nematoden, im Mittelpunkt stand, wurden Versuche zur Kontrolle der Käfer kaum durchgeführt. Vor diesem Hintergrund war es das Ziel, verschiedene Insektizide hinsichtlich ihrer Wirkung gegenüber den adulten Stadien des Schädlings zu prüfen. In zwei Versuchsreihen wurde die Fraßwirkung der Präparate auf Eiablageverhalten und Mortalität der Tiere erfasst. Spintor wies zwar die schnellste und höchste letale Wirkung auf, veranlasste aber die Käfer noch zu einer mehr oder weniger intensiven Eiablage. Dies könnte zur Folge haben, dass der Befallsdruck in der Praxis nicht reduziert wird. Eine ähnliche letale Wirkung konnte für die Neonicotinoide Mospilan und Actara festgestellt werden, wobei – im Gegensatz zu Spintor – auch die Eiablage nahezu vollständig verhindert werden konnte. Die Pyrethroide Spruzit und Karate zeigten hinsichtlich der Mortalität nur schwache Wirkungen, beide Präparate reduzierten aber die Eiablage signifikant. Als vollkommen wirkungslos im Vergleich zur Kontrolle erwiesen sich Neem Azal und Plenum.

043-Monien, S.; Willmer, C.; Mester, E.; Kaland, B.

Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

Monitoring zum Auftreten von Birnenblattsaugern in Schleswig-Holstein 2009 - 2011

Monitoring of Cacopsylla sp. in Schleswig-Holstein 2009 - 2011

Birnenblattsauger (*Cacopsylla*-Arten) können Birnen durch ihre Saugtätigkeit, die Honigtauabsonderung und die nachfolgende Ansiedlung von Rußtaupilzen schädigen. Außerdem können Birnenblattsauger die Phytoplasmore Birnenverfall (*Candidatus Phytoplasma pyri* – Pear decline) übertragen.

In einem dreijährigen Monitoring wurde das Vorkommen der *Cacopsylla*-Arten in Obstbau-, Obstbaumschulbetrieben und einer unbehandelten Streuobstanlage ermittelt. Als vorherrschende Art wurde *C. pyri* festgestellt, aber auch *C. pyricola* wurde insbesondere in der unbehandelten Anlage in größerer Zahl nachgewiesen. Ferner traten die Arten *C. melanoneura* und in wenigen Exemplaren *C. pyrisuga* auf. Anhand wöchentlicher Klopfproben wurde der Populationshöhepunkt der überwinternden Generation von *C. pyri* 2011 im Zeitraum vom 28.02. bis zum 11.04. ermittelt. Der Populationshöhepunkt der ersten Generation war vom 09.05. bis zum 06.06., der der zweiten Generation um den 04.07. herum. Die dritte Generation hatte ihren Populationshöhepunkt vom 18.07. bis zum 01.08., ab Oktober war die überwinternde Generation festzustellen.

Mittels visueller Kontrollen wurde im Mai das Vorhandensein von Adulten, Eiern und Larven ermittelt. Diese Informationen sind wichtig zur Feststellung von Bekämpfungsterminen und zur Abschätzung der weiteren Populationsentwicklung. Zu verschiedenen Zeitpunkten wurden ferner Exemplare von *C. pyri* und *C. pyricola* mittels PCR auf die Beladung mit der Phytoplasmore Pear decline untersucht. In 4 von insgesamt 138 untersuchten Exemplaren wurde die Phytoplasmore festgestellt.

044-Kusterer, A.; Heße, M.; Sperling, U.

Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt

Verbreitung von Phytoplasmen im Reiser Muttergarten in Tundersleben (Sachsen-Anhalt)

Occurrence of phytoplasma in the Reiser Muttergarten in Tundersleben (Saxony-Anhalt)

Der Reiser Muttergarten Tundersleben ist als Mehrländereinrichtung in der nördlichen Börde gelegen. Im Jahr 2010 wurde Apfeltriebsucht (Apple proliferation phytoplasma) und Birnenverfall (Pear decline phytoplasma) festgestellt. In einem vom JKI geförderten Projekt wurde die Verbreitung untersucht und Rückschlüsse für den Neuaufbau gezogen.

Der Nachweis der Phytoplasmen erfolgte mit den Universalprimern in der PCR. Es wurden 2014 Apfelbäume (Vorstufe, Basis und Schnittquartier) sowie 1049 Birnenbäume und 100 Zieräpfel getestet. Von den getesteten Apfelbäumen waren 25,92 % positiv. Der Anteil positiv getesteter Birnenbäume lag bei 33,84 % und 8 % der

Zieräpfel waren positiv. Durch SSCP-Analysen konnten 5 verschiedene Typen nachgewiesen werden. Da sowohl nebeneinander stehende Bäume als auch Bäume derselben Herkunft untersucht wurden, ist davon auszugehen, dass die Übertragung der Phytoplasmen durch Blattsauger erfolgt sein muss.

Für den Aufbau eines neuen Quartiers sollten nur PCR negativ getestete Bäume gepflanzt werden, optimal wäre eine jährliche Nachtstung der gepflanzten Bäume, die Umgebung sollte frei von Koniferen gehalten werden, Vektoren sind zu überwachen und zu bekämpfen, die Schnittbäume nicht länger als 10 Jahre zu nutzen und Quartiere abzutrennen, damit bei Befall das zweite Quartier genutzt werden kann.

045-Fried, A.¹⁾; Wensing, A.²⁾; Moltmann, E.³⁾; Jelkmann, W.²⁾

¹⁾ Amt für Landwirtschaft Bruchsal

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen

³⁾ Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg

Freilandversuche zur Bekämpfung des Feuerbrands (*Erwinia amylovora*) 2011 und 2012

*Field experiments on fire blight control (*Erwinia amylovora*) in 2011 and 2012*

Weltweit wird nach alternativen Möglichkeiten zur Feuerbrandbekämpfung gesucht, um den unerwünschten Einsatz antibiotikahaltiger Pflanzenschutzmittel zu vermeiden. Nach Hemmstofftests und Laborexperimenten an abgetrennten Apfelblüten sind Freilandversuche, gemäß EPPO Richtlinie PP1/166 (3), der nächste wichtige Schritt zur Prüfung Bekämpfungsalternativen auf ihre Praxistauglichkeit. Bei dieser Versuchsanordnung wird während der Blüte in jeder Parzelle ein einzelner Baum künstlich, mit definierter Bakteriendichte des Feuerbranderreger, 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 2011 und 2012 wurden verschiedene Behandlungsalternativen im Vergleich zur Streptomycinreferenz 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 10^8 CFU/ml eines Gemisches aus drei aktuellen und aggressiven Isolaten von *E. amylovora*, die von Dr. Klaus Richter (JKI Quedlinburg) ausgewählt wurden. Die Anwendung der Prüfmittel erfolgte nach Herstellerangaben.

Nachdem in 2011 der Befall in der unbehandelten Kontrolle mit nur 2,5 % deutlich unter den geforderten 5 % Mindestbefall lag wurde in 2012 zusätzliches Inokulum auf jeweils eine Baumhälfte der 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 konnten in 2012 mit 30 % Befall in den unbehandelten Kontrollparzellen die in 2011 beobachteten Tendenzen überprüft werden. Die gute Wirkung eines Prüfmittels konnte in beiden Versuchsjahren bestätigt werden. Der Wirkungsgrad mikrobiologischer Kontrollorganismen lag bei ungünstigen Witterungsbedingungen und hohem Befallsdruck unter den Vorjahreswerten.

046-Kröling, C.¹⁾; Trapp, A.²⁾; Schmadlak, S.²⁾; Kriehoff, O.³⁾; Deising, H. B.⁴⁾

¹⁾ Martin-Luther-Universität Halle Wittenberg

²⁾ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

³⁾ EO Dresdener Obst EG

Beobachtungen und Ursachen unterschiedlicher Befallsstärken des Echten Mehltaus am Apfel

Monitoring and causes of different symptom intensities of powdery mildew on apple

In den vergangenen Jahren traten im sächsischen Raum unterschiedliche Befallsstärken des Echten Mehltaus am Apfel, *Podosphaera leucotricha*, auf. Die Ursachen hierfür wurden zunächst mit Adaption und Resistenz des Erregers gegen die zugelassenen Mittel begründet. Eine Vielzahl von Untersuchungen, Beobachtungen und Tests hat nun die Mannigfaltigkeit der Ursachen dieser Problematik durchleuchtet und genauer hinterfragt. In Feldversuchen wurden unter anderem verschiedene Fungizide, Spritzfolgen und Schnittsysteme miteinander verglichen, wodurch ein Zusammenhang von Baumschnitt und Befallsstärke dokumentiert werden konnte. Tests zur Sensitivität des Erregers gegenüber den zugelassenen Fungiziden zeigen die Schwankungen in einer Population, über mehrere Jahre aber auch zwischen Populationen im sächsischen Raum, bezüglich der Wirk-

samkeit der eingesetzten Mittel. Zusätzliche Untersuchungen zur Verteilung der Wirkstoffe in unterschiedlich geschnittenen Bäumen erfolgten mittels wassersensitivem Papier. Ein auf RP-HPLC basierendes Nachweisverfahren ermöglicht hierbei eine zusätzliche Quantifizierung der Wirkstoffmenge. Die erzielten Ergebnisse deuten darauf hin, dass neben leichten Anpassungserscheinungen des Erregers auch Fehler bei der Applikation sowie mangelhafte Feldhygiene und eine an den Mehltau nicht angepasste Sortenwahl ursächlich für das Phänomen der unterschiedlichen Befallstärken sind.

047-Krusche, M.; Kusterer, A.; Reichardt, I.

Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt

Versuche mit Herbiziden in Majoran (*Oreganum majorana*)

*Trials with herbicides in marjoram (*Oreganum majorana*)*

Das Hauptanbaugebiet von Majoran 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 von 1994 an 42 Präparate auf ihre Eignung im Majoran geprüft. Das Ziel war zunächst die Ermittlung verträglicher Herbizide und anschließend die Erarbeitung der erforderlichen Daten für das Verfahren zur Genehmigung der Anwendung gemäß § 18 PflSchG.

Dabei spielten die verschiedenen Einsatzgebiete (vor der Saat mit Einarbeitung, vor dem Auflaufen, nach dem Auflaufen) eine wichtige Rolle. In den Versuchen erwiesen sich folgende Herbizide als geeignet: Afalon (vor dem Auflauf = VA), Arelon flüssig (nach dem Auflauf = NA), BASTA (VA), CIRRUS 50 WP (VA), Ethosat 500, Fusilade MAX (NA), Gallant Super (NA), Goltix Gold (NA), Kontakt 320 SC + Öl (NA), Lentagran WP (NA), Patoran FL (VA), Round-up (VA), Select 240 EC (NA), Targa Super (NA), TOLKAN FLO (NA), Trammat 500 (NA).

Trotz der für Lückenindikation relativ umfangreichen Prüfungen können in Abhängigkeit von Sorte, Anbauverfahren und spezifischen Umweltbedingungen Schäden an der Kultur nicht ausgeschlossen werden. Die Pflanzenverträglichkeit der Herbizide sollte daher unter den betriebsspezifischen Bedingungen geprüft werden.

048-Rohde, H.; Götzke, H.; Günnigmann, A.

Stähler International GmbH & Co. kg

Mogeton TOP – eine verbesserte WG-Formulierung für die Moosbekämpfung auf Rasen und in Baumschulgehölzpflanzen

Mogeton TOP – an improved WG formulation for control of mosses in lawns and nursery tree plants

Mogeton TOP ist ein neu entwickeltes wasserdispergierbares Granulat (WG) mit einem Wirkstoffgehalt von 500 g/kg Quinoclamid und stellt eine Weiterentwicklung der bisher zugelassenen Pulver-Formulierung Mogeton mit einem niedrigeren Wirkstoffgehalt von 250 g/kg Quinoclamid dar.

Durch den erhöhten Wirkstoffgehalt war es möglich, die Produkt-Aufwandmenge zur Moosbekämpfung in Rasen und Baumschulgehölzpflanzen auf 7,5 kg/ha Mogeton TOP zu halbieren. In einem Versuchsprogramm konnte eine sehr gute und konstante Wirksamkeit zur Moosbekämpfung im Spritz- und Gießverfahren in Rasen sowie als Spritzanwendung in Containerpflanzen gezeigt werden. Auch die Verträglichkeit war in allen getesteten Kulturen unverändert gut. Weiterhin konnte durch das schnelle und homogen dispergierbare Granulat die Anwenderfreundlichkeit im Vergleich zur herkömmlichen Pulverformulierung erheblich verbessert werden.

049-Eisold, A.-M.; Bandte, M.; Büttner, C.

Humboldt-Universität zu Berlin

Untersuchung von Stieleichen und Flatterulmenbeständen auf Viruserkrankungen

Investigations on virus infections of European oak and European white elm population

Die Stieleiche (*Quercus robur* L.) ist die in Mitteleuropa am weitesten verbreitete Eichenart und in Deutschland forstwirtschaftlich stark genutzt. Die Flatterulme (*Ulmus laevis* Pall.) dagegen zählt wegen des in den letzten Jahren zunehmenden Ulmensterbens mittlerweile zu den in Deutschland registrierten Reliktbäumen. Seit Mitte der 80er Jahre des letzten Jahrhunderts (Nienhaus, 1985a, Bandte et al., 2004) sind Viren zunehmend an Forstgehölzen als physiologisch schädigende bzw. prädisponierende Faktoren bekannt (Steinmüller et al., 2004).

In einer im Rahmen des „Konzeptes zur Erhaltung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland“ angelegten Pflanzung mit Stieleichen im Siegerland werden seit 1994 regelmäßig jährlich Bonituren und Probenahmen durchgeführt. Die 1992 angepflanzten Erhaltungs-Samenplantage Fellinghausen umfasst eine Fläche von 3,1 ha und wurde als Blockanlage mit 2 Wiederholungen angelegt. Dazu wurden von 3-jährigen Stieleichen-Sämlingen (*Quercus robur* L.) der Herkunft Niederdeutsches Tiefland 817 03 insgesamt 186 Sippen bestehend aus jeweils 7 Sämlingen ausgepflanzt. Im Vergleich der über einen mehrjährigen Zeitraum erfassten Daten zeigen sich in der Anlage fortschreitende Degenerationen der Bäume. Dies führt bis zum Totalausfall ganzer Sippen. Von den ursprünglich 186 Gruppen der Stieleichenpflanzung sind zwischen 1992 und 2003 von 22 Sippen alle 7 Sämlinge abgestorben. Seit 2003 hat sich die Anzahl der Totalausfälle nicht erhöht. Während 2009 37 Sippen mit Symptomen und Schäden festgestellt werden konnten, waren es 2010 24 Sippen und 2011 72 Sippen. Der unregelmäßige Symptomverlauf deutet darauf hin, dass das pathogene Agens möglicherweise stärker von exogenen Faktoren beeinflusst wird als bisher vermutet.

In einer Parkanlage im Nordwesten Brandenburgs werden seit dem Jahr 2000 Flatterulmen auf virusverdächtige Symptome untersucht. Die ältesten Ulmen wurden 1830 gepflanzt, die jüngsten sind etwa 8 Jahre alt. Von den 30 Flatterulmen weisen zehn Bäume deutlich erkennbare Symptome wie Ringflecken und Chlorosen auf. Bemerkenswert sind der geringe Jahreszuwachs sowie das einhergehende Absterben.

Das Ausmaß der durch Viren bedingten Degenerationserscheinungen wird durch Bonituren über einen langen Zeitraum sichtbar. Die langjährigen Bonituren der Eichen und Ulmen machen einen Verfallsprozess deutlich, bei dem offensichtlich Viren beteiligt sind.

Literatur

- BANDTE, M., ESSING M., OBERMEIER C., BÜTTNER C., 2004: Virus-diseased *Ulmus laevis* in Eastern Germany. Investigación agrarian: Sistemas y recursos forestales 13 (1), 65 - 69
- NIENHAUS, F., 1985: Infectious diseases in forest trees caused by viruses, mycoplasma-like organisms and primitive bacteria. Experientia 41 (1985), 597 - 603
- STEINMÖLLER, S., BANDTE M., BÜTTNER, C., 2004: Untersuchungen zum Erreger der Ringfleckigkeit an Stieleichen (*Quercus robur*). Gesunde Pflanzen (2004) 56:11 - 16

050-Baumann, M.¹⁾; Schumann, S.²⁾; Matschulla, F.¹⁾

¹⁾ Staatsbetrieb Sachsenforst

²⁾ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Untersuchungen zur Verbreitung des Eschentriebsterbens in Sachsen

Investigations into spread of ash dieback in Saxony

Eine systematische Untersuchung von 88 Eschenbeständen auf Schadsymptome des Eschentriebsterbens in Sachsen zeigt die flächendeckende Verbreitung der Krankheit – es existieren nahezu keine ungeschädigten Bestände mehr. In vier Beständen wurde Pflanzenmaterial entnommen und im Labor untersucht, *Chalara fraxinea* konnte in allen Proben nachgewiesen werden.

Verschiedene Parameter wurden hinsichtlich einer eventuell bestehenden Prädisposition erhoben und ausgewertet. Dabei lässt sich der deutlichste Zusammenhang hinsichtlich der Begründungsart erkennen. Die sehr hohe Schadintensität der Erstaufforstungen legt eine höhere Prädisposition der Esche bei ungünstigen Bodenverhältnissen nahe. Eine signifikante Abhängigkeit der Schädigung konnte zudem in Bezug auf die durchschnittliche Niederschlagssumme in der Vegetationsperiode nachgewiesen werden. Ursache dafür sind mit großer Wahrscheinlichkeit die Entwicklungsbedingungen für den Pilz. Dagegen konnte kein Zusammenhang des Eschentriebsterbens mit den untersuchten Standortparametern festgestellt werden. Ein Einfluss waldbaulich leicht steuerbarer Parameter wie Mischung, Mischungsform und Schirmstellung auf die Intensität der Krankheit besteht ebenfalls nicht.

In fast allen geschädigten Beständen sind auch Eschen zu finden, die gering bzw. gar nicht geschädigt sind. Auf diese eventuell resistenten Individuen müssen sich weitere Untersuchungen konzentrieren.

051-Dahms, C.¹⁾; Grosser, S.²⁾; Heydeck, P.¹⁾

¹⁾ Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde

²⁾ Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde

Zunahme von Wund- und Schwächeparasiten an vorgeschädigten Eschen (*Fraxinus excelsior* L.)

*Increase of wound- and weak parasites on pre-damaged ash trees (*Fraxinus excelsior* L.)*

Symptome des Eschentriebsterbens (Erreger: *Hymenoscyphus pseudoalbidus* V. QUELOZ, C. R. GRÜNIG, R. BERNDT, T. KOWALSKI, T. N. SIEBER und O. HOLDENRIEDER; Anamorphe: *Chalara fraxinea* T. KOWALSKI) werden im nordost-deutschen Tiefland etwa seit dem Jahr 2002 beobachtet. Anfangs trat die Krankheit vorwiegend an jungen Bäumen auf. Inzwischen sind flächendeckend auch ältere Eschen schwer erkrankt. Bäume mit stark reduzierter Vitalität werden zunehmend von sekundären pilzlichen Pathogenen attackiert. Auf der Oberfläche erkrankter Triebe bzw. geschädigter Rinde findet man nicht selten Fruchtkörper pilzlicher Wund- und Schwächeparasiten. Meist handelt es sich dabei um die Kleinpilze *Diplodia mutila* (FR.) MONT. und *Phomopsis* sp. Auf stärker erkrankten Eschen etablieren sich rasch weitere Spezies. In diesem Zusammenhang besonders zu erwähnen sind Wurzel- und Stammfäule verursachende Großpilze, meist Basidiomyceten (HEYDECK et al., 2011). Letztere können die Wurzeln angreifen bzw. das Stammholz in relativ kurzer Zeit durch Weiß- oder Braunfäule abbauen. Untersuchungen an Eschen in Nordosteuropa ergaben, dass speziell den Hallimasch-Arten (*Armillaria mellea* s. l.) Bedeutung zukommt (VASAITIS, 2010). Studien im nordostdeutschen Tiefland zeigen, dass an geschwächten Eschen mehrere fakultativ parasitische Pilzarten – stellenweise mit hoher Frequenz – vorkommen. Gefunden wurden hauptsächlich lignicole Basidiomyceten, ferner auch einige Ascomyceten. Bei den festgestellten Taxa handelt es sich überwiegend um Weißfäuleerreger. In ausgewählten Untersuchungsbeständen wurde bemerkenswert häufig der Samtfußrübling (*Flammulina velutipes* [CURTIS] SINGER) diagnostiziert. Der genannte Pilz hatte die Wurzeln und Stammbasen zahlreicher vorgeschädigter, lebender Eschen infiziert. Neben den Fruchtkörpern wurden mehrfach die für *Flammulina velutipes* typischen rhizomorphenartigen Stränge (unter der Rinde) angetroffen. Auch die Vielgestaltige Holzkeule (*Xylaria polymorpha* [PERS.] GREV.) war sehr oft nachweisbar. Dieser Pilz gehört zu den wenigen holzzeretzenden Ascomyceten, die an lebenden Bäumen auftreten und einen weitreichenden Abbau der Holzsubstanz verursachen können (vgl. SCHWARZE et al., 1999). Durch die Lebensfähigkeit der genannten Pilze werden die Festigkeitseigenschaften des Wurzel- und Stammholzes zum Teil stark beeinträchtigt (erhöhte Wurf- und Stammbruchgefahr).

Literatur

HEYDECK, P., HIELSCHER, K., J. SCHUMACHER, 2011: Neuartige Schäden an Gemeiner Esche (*Fraxinus excelsior* L.). Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 20 (1): 10 - 13.

SCHWARZE, F. W. M. R., ENGELS, J., C. MATTHECK, 1999: Holzzeretzende 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.

052-Junker, C.; Rommel, S.; de Vries, J.; André, N.; Eickhorst, C.; Schulz, B.

Technische Universität Braunschweig

Endophytische Pilze als Antagonisten von *Chalara fraxinea*?

Chalara fraxinea und sein Teleomorph, *Hymenoscyphus pseudoalbidus* (Falsches Weißes Stengelbecherchen), gelten als primäre Verursacher des Triebsterbens von *Fraxinus excelsior* (Gemeine Esche). Die Virulenz von verschiedenen Isolaten von *C. fraxinea* variiert, was anhand von Inokulationen an axenisch kultivierten Sämlingen von *F. excelsior*, sowie des verwandten Modelorganismus, *Ocimum basilicum*, deutlich wurde. Bei der Suche nach einem eventuellen Antagonisten zur biologischen Bekämpfung des Pathogens wurden endophytische Pilze aus der Esche in Dualkultur mit *C. fraxinea* getestet. Einige dieser Endophyten hemmten das Wachstum des Pathogens und beeinflussten zugleich positiv die Entwicklung der Eschensämlinge. Im Weiteren konnten Extrakte von diesen Endophyten hergestellt und ihre wachstumshemmenden Eigenschaften auf die Fruchtkörper des Teleomorph untersucht werden; somit sind diese Endophyten Kandidaten für die Entwicklung eines Mycofungizids.

053-Dahms, C.¹⁾; Christoph, M.²⁾; Merkel, R.²⁾; Heydeck, P.¹⁾

¹⁾ Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde

²⁾ Landesforstamt Berlin

³⁾ Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde

Ursache einer markanten Holzverfärbung an Eschen-Ahorn (*Acer negundo* L.)

*Cause of a marked discoloration of box elder wood (*Acer negundo* L.)*

Holzverfärbungen können in der Forstwirtschaft speziell bei der Rohholzsortierung Bedeutung erlangen (Wertminderung). Am bekanntesten sind die „Bläue“ und die „Rotstreifigkeit“ – zwei durch pilzliche Organismen hervorgerufene Holzverfärbungen. Es handelt sich dabei aber lediglich um „Schönheitsfehler“; die Holzfestigkeit wird kaum bzw. nur geringfügig beeinträchtigt. Im Mittelpunkt der vorliegenden Präsentation steht eine auffällige ring- bzw. streifenförmige Rotfärbung („red stain“) an Holz von *Acer negundo*. Die beschriebenen Symptome traten 2011 im nordostdeutschen Tiefland, speziell im Berliner Raum, mehrfach auf. Betroffen waren insbesondere verwundete Bäume mit Astabbrüchen und Stammverletzungen. Aktuelle Erhebungen lassen erkennen, dass das Phänomen weiter verbreitet ist, als zu Beginn der Untersuchungen vermutet wurde. Als Verursacher einer solchen Holzverfärbung an *Acer negundo* wird im älteren Schrifttum der Pilz *Fusarium reticulatum* var. *negundinis* (SHERB.) WOLLENW. angeführt (HUBERT, 1923; RYPÁČEK, 1966). Neue Untersuchungsergebnisse (MORSE und BLANCHETTE, 2002) lassen diesen Befund allerdings in einem anderen Licht erscheinen. Anhand von mykologischen Analysen wird gezeigt, dass offenbar weitere Faktoren bzw. besondere Umstände bei der Entstehung dieser markanten Holzverfärbung von Bedeutung sind. Die Analyse des Fundmaterials aus dem Nordosten Deutschlands geht der beschriebenen Problematik gezielt nach. Bisher wurden aus rot verfärbten Holzbereichen mehrere Kleinpilze isoliert, darunter *Acrostalagmus luteoalbus* (LINK) ZARE, W. GAMS und SCHROERS (Syn.: *Verticillium tenerum* NEES). Hölzer mit derartig spektakulären, natürlich entstandenen Verfärbungen („bloodwood accents“) werden von Drechslern und Holzschnitzern gern zur Herstellung von Kunstobjekten verwendet.

Literatur

HUBERT, E. E., 1923: The Red Stain in the Wood of Boxelder. Journal of Agricultural Research 26 (10): 447 - 457

MORSE, A. C., R. A. BLANCHETTE, 2002: Etiology of Red Stain in Boxelder. Plant Health Progress doi: 10.1094/PHP-2002-0917-01-RS

RYPÁČEK, V., 1966: Biologie holzzerstörender Pilze. Jena: Fischer

054-Schröder, T.¹⁾; Schumacher, J.²⁾; Bräsicke, N.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

Krankheiten und Schädlinge an der Europäischen Lärche, *Larix decidua*, dem Baum des Jahres 2012

Pests and diseases on European Larch, Larix decidua, the tree of the year 2012

Mit der Europäischen Lärche, *Larix decidua*, wurde seit 1989 die fünfte Nadelbaumart zum Baum des Jahres gekürt. Als eine forstlich bedeutsame Art ist sie wegen ihres dauerhaften, witterungsbeständigen Holzes als Konstruktionsholz, im Innenausbau und an Außenfassaden sehr geschätzt. Grundsätzlich ist die Lärche sehr widerstandsfähig gegenüber Krankheitserregern und Schädlingen. Die künstliche Ausweitung des Anbaubereiches außerhalb ihres natürlichen Vorkommens hat jedoch Waldschutzprobleme mit sich gebracht.

Bei den abiotischen Schäden sind vor allem Spätfrostschäden zu nennen, in deren Folge Sekundärpilze den Schaden erhöhen können. Nährstoffmangelerscheinungen äußern sich durch Nadelverfärbungen oder schlaff werdende Zweige. Stickstoff-Überschuss erhöht die Frostanfälligkeit. Schäden durch Wirbeltiere sind überwiegend der Verbiss- und Fegstätigkeit durch Schalenwild zuzuschreiben. Die Lärche erholt sich nur schwer von starken Fegeschäden. In ihrem künstlichen Anbaubereich kommt es vermehrt zu Schadbildern hervorgerufen durch Insekten. Triebdeformationen und Welkeerscheinungen an Lärchenkronen, verursacht der Lärchenblasenfuß (*Taeniothrips laricivorus*). Als nadelfressende Insekten treten der Graue Lärchenwickler (*Zeiraphera diniana*) in den Alpen und die Lärchenminiermotte (*Coleophora laricella*) im natürlichen und künstlichen Anbaubereich in Erscheinung. Auch die Lärchenknospen-Gallmücke (*Dasineura laricis*) ist im natürlichen und künstlichen Verbreitungsgebiet als Schädling relevant. Die Lärchennadelknicklaus (*Adelges geniculatus*) tritt in hohen Populationsdichten auf und schädigt die Nadeln und Knospen der Lärche, wodurch es zum Abknicken der Nadeln an der Saugstelle und zu Austriebanomalien bei Kurztrieben kommt. Unter den Blattwespen sind ebenfalls Verursacher von Fraßschäden an Lärche zu nennen. Dabei kommt der Lärchengespinstblattwespe (*Cephalcia lariciphila*) eine größere Bedeutung zu. Die Afterraupen der Großen Lärchenblattwespe (*Pristiphora erichsonii*) schädigen durch ihren Nadelfraß die Kurztriebe und führen lokal zu erheblichen Schäden. Auch

Pristiphora laricis (Kleine Lärchenblattwespe) verursacht einen Schartenfraß vorwiegend an Kurztriebnadeln. Zusammen mit den beiden zuletzt genannten Blattwespenarten, führt die Gelbe Lärchenblattwespe (*P. wesmaeli*) zu erheblichen Schäden in Jungwuchsflächen. Als Folge von Nadelfraß durch die zuvor beschriebenen Schädlinge wurde in den vergangenen Jahren zunehmend Folgebefall mit Bock- und Borkenkäfern festgestellt. Besonders zu nennen sind hier *Ips cembrae*, der Große Lärchenborkenkäfer, sowie *Tetropium gabrieli*, der Lärchenbock.

Neben Insekten, spielen pilzliche Krankheitserreger eine Rolle bei der Lärche. Bei kühl-feuchter Witterung treten infolge von Spätfrostschäden Infektionen durch Schwächeparasiten auf, wie z. B. durch den Erreger der Grauschimmelfäule (*Botrytis cinerea*). Zu den wichtigsten Nadelkrankheiten an *Larix decidua* gehören verschiedene Schütte-Erkrankungen, die sich z. T. hinsichtlich des regionalen Vorkommens oder des bevorzugt befallenen Baumalters unterscheiden: Meria-Lärchenschütte (Erreger: *Meria laricis*), *Hypodermella laricis* oder *Lophodermium laricinum* und *Mycosphaerella laricina*. Auffällige Nadelkrankheiten werden ebenso durch wirtswechselnde Rostpilze verursacht, wobei die Lärche als Nebenwirt fungiert. Dazu zählen verschiedene Weiden- (z. B. *Melampsora laricis-caprearum*, Wirtswechsel mit Salweide) und Pappelrostarten (z. B. *Melampsora laricis-populina*, Wirtswechsel mit Schwarzpappel und deren Hybriden). Relevant sowohl für die Baumgesundheit als auch für die Wertigkeit des Holzes ist der Lärchenkrebs (Erreger: *Lachnellula willkommii*). Das chronische Krankheitsbild ist durch einen symmetrischen Baumkrebs gekennzeichnet, der durch die wechselseitige Aktivität des Pilzes (Rinden- und Kambiumnekrosen) sowie des Wirtsbaumes (Wundkallus bzw. Wundholz) zustande kommt. Als Fäulepilz mit hoher Wirtsspezifität tritt der Lärchenschwamm (*Laricifomes officinales*) auf, der eine Braunfäule erzeugt. Wurzelbürtig und ebenfalls eine Braunfäule erregend, tritt auch der Kiefernbraunporling (*Phaeolus schweinitzii*) an Lärche auf, dessen saisonale Fruchtkörper einen auffälligen Terpentingeruch annehmen. Seit einigen Jahren sind in Europa zwei Quarantäneschadorganismen aufgetreten, die möglicherweise auch der Lärche gefährlich werden können. Der Kiefernholz nematode *Bursaphelenchus xylophilus* ist ein gefürchteter Schädling an Kiefern. Infektionsversuche mit *L. decidua* haben jedoch gezeigt, dass auch diese Baumart anfällig ist. Der pilzähnliche Mikroorganismus *Phytophthora ramorum* wurde zwar in Europa noch nicht an *L. decidua* nachgewiesen, seit jüngster Zeit führt er aber in Großbritannien zu massivem Absterben von *Larix kaempferi*.

055-Wunder, S.; Goßmann, M.; Zander, M.; Büttner, C.

Humboldt-Universität zu Berlin

Monitoring zu Pilzerkrankungen an Laubgehölzen

Im Rahmen des Klimaprojekts „Innovationsnetzwerk Klimaanpassung Brandenburg- Berlin“ wurde die Befallshäufigkeit von Pilzerkrankungen an Laubgehölzen einer 2009 angepflanzten Alleebaumanlage in Brandenburg analysiert. Auf der Versuchsfläche erfolgten im Herbst 2011 und im Frühjahr 2012 an 78 Gehölzarten und Sorten visuelle Bonituren zum phytosanitären Status. Dabei wurde vor allem auf Myzelbeläge, Sporensammlungen, Fruchtkörper, Kümmerwuchs und Welkeerscheinungen geachtet. Bei Symptomauffälligkeiten an den Gehölzen wurden von diesen Proben in Form von Blattmaterial und Trieben gesammelt und im Labor aufgearbeitet. Pilzliche Blattfleckenreger wurden zur visuellen Bonitur im Herbst 2011 bei insgesamt 15 Gehölzarten festgestellt. Die Determinierung erfolgte mittels Lichtmikroskop anhand von morphologischen Merkmalen. Der Echte Mehltaupilz *Uncinula bicornis* wurde an vier Ahornarten (*Acer platanoides*, *A. campestre* 'Elsrijk', *A. campestre* 'Queen Elizabeth' und *A. campestre*) festgestellt. Drei Ahornarten (*Acer triflorum*, *A. monspessulanum*, *A. rubrum*) waren nicht anfällig und zeigten keinen Befall. An drei Eichenarten (*Quercus petraea*, *Q. robur* und *Q. dentata* 'Sir Hillerie') wurde *Microsphaera alphitoides* festgestellt. *Quercus frainetto*, *Q. velutina*, *Q. phellos*, *Q. hispanica* 'Wangeningen', *Q. cerris* wiesen keinen Befall auf. Ein weiteres Gehölz war die Felsenbirne *Amelanchier lamarckii*, die mit *Phyllactina mali* befallen war. An *Acer campestre* 'Elsrijk' und 'Queen Elizabeth' war der Erreger der Teerfleckenkrankheit, *Rhytisma acerinum* zu beobachten, an *A. campestre*, hingegen nicht. An der Stammrinde dreier Gehölze (*Alnus cordata*, *Tilia tomentosa* 'Brabant' und *T. cordata* 'Wega') wurden Pusteln mit Sporenlager von *Nectria cinnabarina*, dem Erreger einer Rindenerkrankung, der Rotpustelkrankheit, festgestellt. Bei der visuellen Bonitur im Herbst 2011 sind 25 Arten durch Welkeerscheinungen, Kümmerwuchs oder Triebsterben aufgefallen. Die entnommenen Triebproben wurden mit 2 % NaOCl oberflächendesinfiziert, in Teilstücke (0,5cm) unterteilt, auf SNA (Spezieller Nährstoffarmer Agar) ausgelegt und bei 20 °C für 14 Tage inkubiert. Nach mikroskopischer Bonitur konnte an sechs Gehölzarten (*Maclura pomifera*, *Platanus hispanica*, *Quercus cerris*, *Acer campestre*, *A. platanoides* und *Fraxinus ornus*) der Welkeerreger *Verticillium dahliae* in den untersuchten Triebproben anhand der wirteligen Konidienträgern, Mikrokonidien und der Bildung von Mikrosklerotien identifiziert werden. *Phomopsis abdita*, ein weiterer Welkeerreger und Verursacher von Rindenerkrankungen wurde an 11 Gehölzarten (*Acer campestre*, *A. triflorum*, *Cercidiphyllum japonicum*, *Maclura pomifera*, *Ostrya carpinifolia*, *Prunus avium*, *Parrotia persica*, *Platanus hispanica*, *Quercus phellos*, *Sorbus torminalis* und *Tilia tomentosa*) festgestellt. Bei fünf Gehölzarten (*Acer campestre*, *Celtis australis*, *Maclura pomifera*, *Parrotia persica* und *Prunus avium*) wurden in den

Triebproben sieben *Fusarium*-Arten determiniert: *F. acuminatum*, *F. avenaceum*, *F. cerealis*, *F. equiseti*, *F. merismoides*, *F. sporotrichioides* und *F. sambucinum*. Bei *Fusarium avenaceum*, *F. sporotrichioides* und *F. sambucinum* handelt es sich nach ZASPEL et al. 2002, 2007 um Welkeerreger an verschiedenen Gehölzen, darunter zahlreiche Arten von *Prunus*, *Acer* und *Tilia*. Zur Beobachtung des phytosanitären Status der Gehölze werden die Untersuchungen weitergeführt.

Literatur

ZASPEL, I., NIRENBERG, H., 2002: Zum Auftreten von Rindenschäden bei *Robinia pseudoacacia* L., Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, 54 (5), 105 - 109.

ZASPEL, I., PHAM, L. H., KRAUSE, E., 2007: Mycotoxin producing *Fusarium* species - the cause of primary stem canker of deciduous forest plants. Acta Silv. Lign. Hung. Spec. Ed., 253 - 256.

056-Straßer, L.; Nannig, A.; Petercord, R.

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Schäden durch die Buchenkrebs-Baumlaus (*Schizodryobius pallipes* Htg.) und *Nectria ditissima* Tul.

Die Buchenkrebsbaumlaus (*Schizodryobius pallipes* Htg.; *Lachnidae*) ist eine 3 bis 4,5 mm große, dunkelbraune bis schwarze Laus, die nur an der Rotbuche vorkommt. Die Schäden, die durch die Saugaktivität der Läuse verursacht werden, sind warzenartige Nekrosen, die zu Längsrissen der Rinde führen können. Im Zusammenwirken mit dem Pilz *Nectria ditissima* Tul. können sich diese dann zu meterlangen Längsrissen der Rinde führen. In der Folge kommt es zum Absterben von Zweigen und junger Pflanzen bzw. zu massiven, entwertenden Stammschäden. Die Buchenkrebsbaumlaus neigt erst im Sommer und Herbst zu Massenvermehrungen, sie profitiert insbesondere von trocken, heißen Witterungsperioden im Hoch- und Spätsommer, wenn es zu Trockenstressphasen der Waldbäume kommt. Als Honigtau produzierende Art besteht eine enge Symbiose zu Honigtau sammelnden Ameisenarten, die die Lauskolonien vor Fressfeinden schützen.

Die interspezifischen Beziehungen der verschiedenen Arten im System Buche-Buchenkrebs-Baumlaus machen dieses zu einer ausgesprochen interessanten synökologischen Fragestellung des integrierten Pflanzenschutzes.

Entsprechend Schäden in einem Buchen-Stangenholz, die im Herbst 2011 der LWF gemeldet wurden, konnten mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die Buchenkrebs-Baumlaus zurückgeführt und durch Jahrringanalysen auf den Zeitraum 2003/2004 zurückdatiert werden. Im Laufe der weiteren differentialdiagnostischen Untersuchungen wurden Wurzeldeformationen an den geschädigten Buchen gefunden, die auf eine unsachgemäße Pflanzung bei der Kulturbegrünung zurückzuführen waren. Die Entstehung der Schäden war also nicht ausschließlich auf die Förderung der Buchenbaum-Krebslaus durch die abiotischen Extrembedingungen im Sommer 2003 zurückzuführen, vielmehr wurde das Trockenstressereignis durch ein anthropogen verursachtes, unzureichendes Spross-Wurzel-Verhältnisses verstärkt.

Das Beispiel verdeutlicht die Bedeutung der Kulturtechnik für den integrierten Pflanzenschutz auch in der Forstwirtschaft zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels.

057-Brück-Dyckhoff, C.

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Zur Beteiligung des Buchenprachtkäfers (*Agrilus viridis fagi*) an Vitalitätsverlusten der Rotbuche

*About the participation of the Beech Splendour Beetle (*Agrilus viridis fagi*) in vitality losses of the European Beech (*Fagus sylvatica*)*

Laut Kronenzustandserhebung 2011 weisen 45 % der Buchen in Bayern „deutliche Schäden“ auf. Ein Großteil der Kronenverlichtungen wird auf eine vorübergehende Schwächung durch die Mastjahre 2009 und 2011 zurückgeführt. Insbesondere seit dem Trockenjahr 2003 ist aber neben diesen meist eher homogen in der Krone verteilten Blattverlusten auch zu beobachten, dass es v. a. in bereits stärker aufgelichteten Altbeständen und an Bestandesrändern zum vollständigen Absterben von Ästen oder ganzer Kronenbereiche kommt, während andere Kronenteile desselben Baumes vital wirken. Häufig wird dort Befall durch *A. viridis* festgestellt.

Die Larven des thermophilen Rindenbrüters legen weitläufige Fraßgänge unter der Borke an und können so Äste und auch ganze Bäume zum Absterben bringen. Für Baden-Württemberg ist ein Schadholzanfall von mehreren 100.000 Festmetern nach einer Dürre Anfang der 50er Jahre dokumentiert (Heering 1956), in West-

ungarn kam es in den letzten Jahren zu großflächigen Kalamitäten mit wesentlicher Beteiligung von *A. viridis*. Der Befall beschränkt sich dabei zunächst meist auf die Kronen und bleibt lange unbemerkt.

Um mehr über Schwärmverhalten und Populationsdynamik zu erfahren, wurden Untersuchungsbestände in verschiedenen Regionen Bayerns eingerichtet und dort Fallen in Kronenraum und Bodennähe installiert. Als weiteres Monitoringinstrument und um Entwicklungsdauer, Reproduktionserfolg sowie das Gefahrenpotenzial durch Totholz zu untersuchen, wurden Fangbäume ausgelegt, die zur Eiablage genutzt werden können. Ferner werden in von Forstbetrieben gemeldeten Schadbeständen Probefällungen durchgeführt und die Buchen auf Befall durch Prachtkäfer und andere Schadorganismen untersucht, um festzustellen, in welchem Ausmaß *A. viridis* dort am Schädgeschehen beteiligt ist und welche Faktoren Bestand und Einzelbaum disponieren. Das Projekt im Rahmen des „Klimaprogramms Bayern 2020“ (KLIP) wurde 2010 begonnen und endet mit 2012.

2010 konnten mit den Fallen von Ende Mai bis Ende September, 2011 von Anfang Mai bis Anfang September Käfer gefangen werden. Dabei deuten sowohl die Fangzahlen als auch die Zahl der Eiablagen auf eine derzeitige Latenzphase von *A. viridis* hin. Auch die Zahl der verifizierten Meldungen an die LWF war in dieser Zeit gering. Zwar wurden an den bisher rund 50 Buchen mit Kronenschäden, die in gemeldeten Beständen gefällt wurden, sehr häufig Hinweise auf eine Beteiligung des Käfers gefunden. Jedoch handelte es sich kaum um frische Spuren (z. B. Larven), sondern meist um ältere Fraßgänge, die auf einen Befall in den vergangenen Jahren zurückzuführen sind.

Die Zahl der Fallenfänge unterschied sich nicht nur stark zwischen den Untersuchungsbeständen, sondern auch zwischen den einzelnen Fallen innerhalb der Bestände. Zumindest während der Latenzphase variieren die Aktivitätsdichten offenbar kleinräumig, wobei bei höheren Dichten auch signifikant größere Käfer gefangen wurden. Die kleinräumigen Dichteunterschiede konnten auch zwischen den Straten der einzelnen Bäume festgestellt werden. In den Fallen in Bodennähe wurde kein einziges Exemplar gefangen, unabhängig davon, ob die Fallen besonnt oder von Buchenjungwuchs umgeben waren oder wieviele Käfer in der Krone darüber gefangen wurden. Am fangzahlreichsten waren die Fallen in den besonnten Kronen von Randbäumen bzw. Bäumen, die weit umlichtet waren. Häufig wiesen diese Bäume auch Strahlungsschäden auf. Auch in den aufgrund von Meldungen aufgesuchten Schadbeständen gingen Rindenbrand und Prachtkäferbefall oft einher.

Entgegen der bisherigen Annahme, dass im Mai gefällte Stämme maximal zwei bis drei Monate lang zur Eiablage angenommen werden (Kamp 1952), wurden die hier verwendeten, ebenfalls im Mai gefällten Fangbäume, bis in den September belegt. Aus diesen Gelegen konnten sich zahlreiche Imagines entwickeln und im Folgejahr ausfliegen. Auch Buchen aus dem Wintereinschlag Anfang März 2012 wurden noch im folgenden Juli vereinzelt belegt, ebenso sogar ein im Vorjahr gefällter Fangbaum. Ob in so altem Totholz auch noch die Entwicklung zum Imago möglich ist, soll im weiteren Projektverlauf untersucht werden.

Literatur

HEERING, H., 1956: Zur Biologie, Ökologie und zum Massenwechsel des Buchenprachtkäfers (*Agrilus viridis* L.). I. Teil. Z. angew. Ent., 38 (1): 249 - 287

KAMP, H.-J., 1952: Zur Biologie, Epidemiologie und Bekämpfung des Buchenprachtkäfers (*Agrilus viridis* L.). Mitteilungen der Württembergischen Forstlichen Versuchsanstalt Band IX, Heft 1: 42 S.

057a-Zeitler, J.

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Borkenkäfer in Bayern

Es wird die aktuelle Situation des Borkenkäferfluges (Buchdrucker und Kupferstecher) in Bayern mit den Vorjahren 2010 und 2011 dargestellt.

058-Hummel, E.; Berghäuser, J.

Trifolio-M GmbH

Einsatz des biologischen Biozids NeemPro^o tect aus den Samen des indischen Neembaums

Azadirachta indica gegen den Eichenprozessionsspinner

Das aus dem Margosa-Extrakt hergestellte NeemPro^o tect (BauA Reg.-Nr.: N-43322) darf im Öffentlichen Grün zum Schutz der Bevölkerung nach der Biozid-Richtlinie 98/8/EG gegen die Larven von *Thaumetopoea processionea* angewendet werden.

Nach der Behandlung der Eichen mittels Bodengeräten oder Hubschrauber nehmen die Larven den Wirkstoff oral auf. Als Folge werden zunächst deren Fraßaktivität und Entwicklung stark gehemmt. Sie ändern ihr Sozialverhalten, vereinzeln sich und sterben nach 4 - 7 Tagen.

Die Wirkungsweise des Präparates auf die Larven des Eichenprozessionsspinners wurde in Labortests beobachtet (Breuer and de Loof, 2000). So wurde festgestellt, dass die Larven im L1-L2-Stadium sehr sensibel auf das Präparat reagieren: im Vergleich zur Kontrolle stellten die Larven innerhalb der ersten 4 Tage ihre Fraßaktivität vollständig ein, nahmen nicht zu und starben innerhalb von 8 Tagen. In einem Freilandversuch wurden ca. 3 m hohe Eichen mit den Larven des Eichenprozessionsspinners künstlich infiziert und im Anschluss mit Margosa-Extrakt behandelt. Es zeigten sich deutliche Unterschiede in den Fraßaktivitäten der Larven zwischen Kontrollgruppen- und behandelten Bäumen. Bereits innerhalb der ersten Woche stellten die Larven an den behandelten Bäumen ihre Fraßaktivitäten ein. Ihre Motorik zeigte sich stark eingeschränkt. Zwei Wochen nach der Behandlung mit dem Präparat war der Großteil der Larven abgestorben. Auch Fraßschäden nahmen innerhalb dieser Zeit nicht mehr zu (Breuer and de Loof, 1999).

Im Jahre 1996 fand die erste praktische Anwendung des Wirkstoffes gegen den Eichenprozessionsspinner in Brandenburg statt. Lehmann (2000) berichtet über den erfolgreichen Einsatz durch Applikation vom Boden aus. Die erste Ausbringung per Luftapplikation zeigte zunächst noch keine befriedigende Wirkung, was auf eine für diese Anwendung zu niedrige Dosierung von 0,25 l Präparat auf 50 l Wasser pro ha zurückgeführt wurde (Lehmann und Rosenberg, 1996). In einem weiteren Versuch 1997 zeigte eine 1%ige Behandlungslösung sehr gute Ergebnisse gegen den Schädling, die nur unwesentlich unter der Wirkung eines Vergleichspräparates lag (Lehmann und Fieguth, 2000). Die wiederholte Luftapplikation mit 3 l Präparat in 40 l Wasser pro ha, mittels Hubschrauber, führte im Jahr 2000 zu einem Wirkungsgrad von 95 % (Lehmann, 2004).

Die guten Erfahrungen aus der Praxis seit 2007 zeigen, dass eine Behandlung mit NeemPro[®]tect nach dem Hauptschlupf Larven des Eichenprozessionsspinners innerhalb der ersten beiden Larvenstadien besonders effektiv ist – zu diesem Zeitpunkt haben sich auch die gefährlichen Brennhaare noch nicht vollständig entwickelt. Gegen adulte Larven wirkt das Präparat weniger erfolgreich. NeemPro[®]tect, mit dem Wirkstoff Margosa-Extrakt, ist als Biozid angemeldet und wirkt sich nicht schädigend auf die meisten Nützlinge, sowie den Menschen aus. Die Anwendung per Bodenapplikationen ist praxiserprobt und hochwirksam. Für die Luftausbringung sollten weitere valide Test durchgeführt werden.

Literatur

- BREUER, M., A. DE LOOF, 1999 : Field Studies on the Efficacy of Meliaceous Plant Preparations against the Oak Processionary, *Thaumetopoea processionea* (L.) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae). Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent. 64/3a: 311 - 317.
- BREUER, M., A. DE LOOF, 2000 : Laboratory Trials with NeemAzal-T/S on the Allergenic Forest Pest *Thaumetopoea processionea*. H. Kleeberg, C.P.W. Zebitz (Eds.): Practice Oriented Results on Use and Production of Neem-Ingredients and Pheromones. Proceedings of the 8th Workshop; Wetzlar, Germany, Feb. 16 - 18, 1998. Druck & Graphik, Giessen: 23 - 31.
- LEHMANN, M., A. ROSENBERG, 1996: Erfahrungsbericht. Landesamt für Ernährung, Landwirtschaft, Flurordnung, Brandenburg.
- LEHMANN, M., 2000: Erfahrungen beim Einsatz von NeemAzal-T/S gegen Raupen des Eichenprozessionsspinners (*Thaumetopoea processionea*). H. Kleeberg, C.P.W. Zebitz (Eds.): Practice Oriented Results on Use and Production of Neem-Ingredients and Pheromones. Proceedings of the 6th Workshop; Wetzlar, Germany, Jan. 22 - 25 1996. Druck & Graphik, Giessen: 75 - 81.
- LEHMANN, M., A. FIEGUTH, 2000: Weitere Ergebnisse beim Einsatz von NeemAzal-T/S gegen Raupen des Eichenprozessionsspinners (*Thaumetopoea processionea*) im Land Brandenburg. H. Kleeberg, C.P.W. Zebitz (Eds.): Practice Oriented Results on Use and Production of Neem-Ingredients and Pheromones. Proceedings of the 8th Workshop; Wetzlar, Germany, Feb. 16 - 18, 1998. Druck & Graphik, Giessen: 19 - 23.
- LEHMANN, M., 2004: Neem Pesticides in Public Green Areas. H. Kleeberg, I. Kelany (Eds.): Practice Oriented Results on Use of Plant Extracts and Pheromones in Integrated and Biological Pest Control. Proceedings of the 10th Workshop; Giza, Egypt, Feb. 10 - 11, 2001. El-Shorook El-Gededah, Egypt: 143 - 151.

059-Singer, C.; Pollatz, T.; Kubiak, R.

RLP AgroScience GmbH

Umweltschonende Schädlingsbekämpfung an Stadtbäumen durch Stammapplikation

Environmentally friendly pest control in urban trees by stem application

Während konventioneller Ausbringungsverfahren wird das Pflanzenschutzmittel auf die zu schützenden Pflanzen/Bäume gesprüht. Der Sprühnebel lagert sich jedoch nicht vollständig auf den Blättern ab, sondern gelangt auch auf Oberflächen der Umgebung. Besonders problematisch ist dies bei städtischen Grünanlagen in Wohngebieten, wo ein solcher unbeabsichtigter Austrag inakzeptabel ist. Besonders auf Spielplätzen und Schulhöfen, aber auch in Parks und sonstigen Grünanlagen in Wohngebieten ist deshalb eine Schädlings-

bekämpfung auf diese Weise nicht praktikabel. Diese Problematik kann durch die direkte Stammapplikation umgangen werden. Hierbei wird die zu applizierende Substanz mit Druck (2 - 5 bar) direkt in die Leitbahnen der Bäume eingebracht. Über die Nährstoff- und Wasserströme werden die Wirkstoffe dann automatisch in der gesamten Pflanze verteilt. Dadurch werden die Verluste an Pflanzenschutzmitteln minimiert und unerwünschte Niederschläge auf umliegenden Oberflächen vermieden.

Es wurden Versuche zur Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners (*Thaumetopoea processionea*), der Platanenwanze (*Arocatus longiceps*) und der Platanennetzwanze (*Corythucha ciliata*) an Stadtbäumen (*Quercus robur* bzw. *Platanus x hispanica*) durchgeführt. Die Raupen des Eichenprozessionsspinners entwickeln im dritten Larvenstadium (L3) feine Brennhaare, die sehr starke allergische Reaktionen hervorrufen können, eine Bekämpfung ist deshalb so früh wie möglich erforderlich. Die beiden Wanzenarten saugen an Blättern Pflanzensäfte und schädigen die Bäume dadurch.

Das Insektizid Confidor® (Wirkstoff Imidacloprid) wurde mit einem vom Institut für Agrarökologie neu entwickelten Applikator in die Stämme der Bäume eingebracht. Dazu wurden Löcher in den Baumstamm gebohrt und der in Wasser gelöste Wirkstoff mit 3 - 5 bar Druck, abhängig von der Baumart, eingepresst. Bei großen Bäumen waren teilweise mehrere Durchgänge (je 0,7 l) nötig. Zur Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners wurden 2011 insgesamt 30 Bäume einmalig mit 0,2 bis 1,7 g Imidacloprid pro Baum behandelt, zusätzlich gab es 12 Kontrollen. Zwei und vier Wochen nach der Pflanzenschutzmaßnahme wurde die Befallsituation bonitiert. Des Weiteren wurden im Spätsommer Blätter und Eicheln für die Rückstandsanalytik gesammelt. Zur Bekämpfung der Platanennetzwanze und der Platanenwanze wurden jeweils drei Platanen (*Platanus x hispanica*) als Kontrolle bzw. als Testbäume eingesetzt. Die Applikationen erfolgten mehrmals im Abstand von ca. einer Woche. Die Bonitur auf die Anzahl der Wanzen je Baum erfolgte an vier Zeitpunkten, einmal vor der ersten Applikation, dreimal jeweils ca. ein bis drei Wochen nach den Applikationen. Den Kontrollen wurden statt Imidacloprid die entsprechenden Mengen Wasser appliziert.

An allen untersuchten Standorten wiesen die Kontrollen einen hohen Befall bezüglich Nestern mit lebenden Prozessionsspinner-Larven auf, auf den behandelten Eichen wurden keine lebenden Larven nachgewiesen. Die Rückstandsanalytik der Blätter und Eicheln ergab dabei 2 Wochen nach Applikation Werte von 1,2 - 3,5 mg/kg Imidacloprid in den Blättern (FM). Nach 4 Wochen waren die Werte auf 0,24 - 0,7 mg/kg in den Blättern und 0,025 mg/kg in den Eicheln gesunken.

Auch die Population der Platanenwanze konnte trotz Zuwanderung von umliegenden Bäumen durch die mehrmaligen Applikationen gut unter Kontrolle gehalten werden. Nach einem kurzzeitigen Anstieg der Population wurde durch eine höhere Wirkstoffmenge der Befall wieder deutlich unter den Wert der Kontrolle gesenkt. Ausgehend von einem gleichmäßigen Befall mit der Platanennetzwanze stieg die Befallsdichte an den Kontrollen über den Versuchszeitraum teilweise stark an, während die behandelten Bäume weiterhin sehr niedrige Wanzenzahlen aufwiesen.

Trotz der sehr späten Applikation und der deshalb bereits fortgeschrittenen Raupenentwicklung (L3) konnte der Eichenprozessionsspinner erfolgreich bekämpft werden, wobei ein früherer Behandlungstermin wesentlich zum noch höheren Erfolg beigetragen hätte. Auch die Platanenwanze und die Platanennetzwanze konnten mit den eingesetzten Wirkstoffmengen gut kontrolliert werden. Das Stammapplikationsverfahren ist einfach und sicher in der Handhabung und reduziert den Arbeitsaufwand auf ein Minimum, da keine Arbeiten in der Laubwand anfallen. Es eignet sich nach den bisherigen Ergebnissen sehr gut für die umweltschonende Schädlingsbekämpfung und ergibt bei rechtzeitigem Einsatz gute Bekämpfungsergebnisse bei gleichzeitig geringen Nebeneffekten.

060-Jäckel, B.; Schreiner, M.; Feilhaber, I.

Pflanzenschutzamt Berlin

Auswirkungen des differenzierten Winterdienstes auf Straßenbaumarten in Berlin

Effects of the differentiated winter maintenance on street trees in Berlin

In den vergangenen Jahren hat der Konflikt zwischen dem Schutz der Bäume und einem erfolgreichen Winterdienst auch in Berlin wieder an Bedeutung gewonnen. Trotz verminderter Salzeinträge durch den differenzierten Winterdienst im Vergleich zu den 70iger Jahren des letzten Jahrhunderts haben Symptome durch Tausalz, besonders an der zweithäufigsten Baumgattung Berlins, dem Ahorn, zugenommen. Seit drei Jahren wird von Straßenbaumstandorten der Chloridgehalt aus Bodenproben bestimmt. Gleichzeitig werden Parameter der Krone wie Blattrandnekrosen, vorzeitiger Blattfall, Kleinblättrigkeit, verstärkte Totholzbildung, Stammrisse und Wachstumsdepressionen baumspezifisch bewertet. Die Ergebnisse dieser zweigliedrigen Analyse zeigen, dass die in Berlin am zweithäufigsten verwendete Baumgattung *Acer*, besonders die Art *Acer platanoides*, an Standorten mit erhöhten Bodenchloridwerten stets am häufigsten und intensivsten

Schädigungen zeigte. An der Hauptbaumart *Tilia* sind die Symptome an mit Chlorid belasteten Standorten im Vergleich zum Ahorn wesentlich geringer. Linden zeigen erst bei sehr hohen Chloridwerten im Boden Symptomausprägungen in der Krone.

In die Untersuchungen wurden weitere Baumarten wie *Ginkgo*, *Corylus colurna*, *Alnus x spaethii*, *Fraxinus ornus*, *Ulmus carpinifolia*, *Liquidambar* u. a. aufgenommen, um Kenntnisse und Daten für Baumgattungen zu gewinnen, die möglicherweise unter dem Gesichtspunkt des Klimawandels für Großstädte künftig eine größere Rolle bei der Baumverwendung an Straßenstandorten spielen werden. So zeigen z. B. *Alnus x spaethii* bei vergleichbaren Bodenchloridwerten im Gegensatz zu nebenstehenden *Acer platanoides* keinerlei oberirdischen Symptome wie Blattrandchlorosen, Kleinblättrigkeit, Vorzeitiger Blattfall, Stammrisse oder Wachstumsdepressionen. In beiden Fällen sind die Bäume in vergleichbaren Standjahren.

Ähnliches gilt bislang auch für die Blumenesche (*Fraxinus ornus*). In den vergangenen beiden Jahren (2010/2011) lagen die Bodenchloridwerte an den untersuchten Standorten im Mittel rund 30 % über der Toleranzgrenze von 50 mg Chlorid/ kg Boden ohne das oberirdische Symptome zu Tage traten.

Ebenfalls positiv in Erscheinung traten in diesem Zusammenhang auch *Ulmus carpinifolia* die 1991 gepflanzt wurden. Die Bodenchloridwerte lagen wiederholt an den untersuchten Baumstandorten z. T. um das Dreifache über der Toleranzgrenze ohne das Defizite im Wachstum oder im Gesamteindruck der Bäume zu verzeichnen waren.

061-Hoffmann, C.; Maixner, M.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Änderung klimatischer Bedingungen im Weinbaugebiet Mosel und mögliche Auswirkungen auf Schaderreger im Weinbau

Change of climatic conditions in the vine-growing area of Mosel and possible consequences for pest and diseases of grapevine

Die deutschen Weinbaugebiete zählen zu den nördlichsten der Welt. Zahlreiche Schaderreger im Weinbau sind wärmeliebende Organismen, die auf südliche Regionen beschränkt sind, jedoch eine deutliche Tendenz zur Ausbreitung nach Norden zeigen. Dabei sind klimatische Parameter Schlüsselfaktoren, die sich sowohl auf der Ebene der einzelnen Arten als auch der Lebensgemeinschaften auswirken. Sie begrenzen die Verbreitung und wirken sich auf die Populationsdynamik und Epidemiologie ebenso aus wie auf trophische Interaktionen. Nicht zuletzt wird auch die Entwicklung der Reben als Wirtspflanzen der Weinbauschädlinge von klimatischen Faktoren beeinflusst. Das JKI verfügt über langjährige Daten zur Witterung und Phänologie der Reben am Standort Bernkastel-Kues an der Mosel und zum Auftreten wichtiger Rebschädlinge. In Bezug auf die Jahrestemperatur sind in dem Zeitraum seit 1912 drei Phasen zu unterscheiden: In den ersten 40 Jahren nahm die Jahrestemperatur zu, wonach sich der Trend für ca. 20 Jahre umkehrte, um seit den 60er Jahren wieder anzusteigen. Für diese Phase von 1961 - 2010 wurden die Veränderungen eingehend analysiert. Die Jahresmittelwerte der Temperatur zeigen über den gesamten Zeitraum einen signifikanten positiven Trend, allerdings stiegen die Werte in der letzten Dekade nicht weiter an. Besonders hohe Trendwerte würde für die Monate Mai bis August beobachtet (0,4 - 0,6 K/Dekade). Dagegen weisen Niederschlagsmenge und -intensität sowie die Zahl der Sonnenscheinstunden keine signifikanten Trends auf. Die Anbaubedingungen für die Reben haben sich in den letzten 50 Jahren kontinuierlich verbessert. Der bioklimatische Wärmeindex nach Huglin weist einen signifikanten positiven Trend von 70/Dekade auf und stieg von 1516 für die Dekade ab 1961 bis auf 1796 für die Dekade ab 2001. Allerdings wurde dieser Wert bereits in den 40er Jahren erreicht, der Index nahm jedoch bis zur Mitte der 60er Jahre deutlich ab (-175/Dekade). Eine deutliche Veränderung ist auch in Bezug auf die Dauer der meteorologischen Vegetationszeit zu beobachten. Sie nahm von 217 d in der ersten Dekade des Untersuchungszeitraums auf 238 d in der letzten Dekade zu (4,6 d/Dekade). Die phänologischen Daten der Rebe spiegeln die Veränderungen der Temperaturbedingungen wider. In der Zeit von 1920 bis 1960 sind keine signifikanten Veränderungen zu verzeichnen, allerdings sind die Daten für diesen Zeitraum nicht vollständig. Seit 1961 sind jedoch signifikante Trends zu früheren Eintrittsterminen beim Austrieb (-2,8 d/Dekade), der Blüte (3,0 d/Dekade) und besonders beim Reifebeginn (6,2 d/Dekade) zu verzeichnen, während sich der Beginn des Blattfalls nicht veränderte. Der Zeitraum zwischen Austrieb und Blüte blieb unverändert, während sich die Periode zwischen Blüte und Reifebeginn signifikant verkürzte. Dagegen hat sich die Zeit zwischen Reifebeginn und Blattfall signifikant verlängert. Daraus ergeben sich Konsequenzen für den Rebschutz: Das Risiko von Spätfrostschäden ist aufgrund des früheren Austriebs gestiegen. Infektionszyklen und Generationszyklen von Schaderregern können früher beginnen, während sich die für Rebschutzmaßnahmen zur Verfügung stehende Zeitperiode bis zum Reifebeginn verkürzt. Durch den früheren Reifebeginn erfolgt die Traubenreife bei höheren Durchschnittstemperaturen, wodurch bei feuchter Witterung Fäulnisreger gefördert werden. Sollte sich der

Trend zu einer längeren Vegetationszeit nach der Ernte fortsetzen, könnte über Nacherntebehandlungen gegen pilzliche und tierische Schaderreger nachgedacht werden, um das Primärinoculum pilzlicher Schaderreger für das nächste Jahr nicht zu groß werden zu lassen (Bsp. *Aureobasidium pullulans* gegen Kleistothecien von *Erysiphe necator*).

062-Kortekamp, A.; Köckerling, J.; Eder, J.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland

Untersuchungen zum Auftreten von Esca im Rebenpflanzgut

Research on the incidence of Esca in grapevine propagation material

Die Esca-Krankheit wird von einem Komplex pilzlicher Erreger verursacht. Diese besiedeln das mehrjährige Holz, insbesondere den Stamm der Rebe und führen zu einer eingeschränkten Wasser- und Nährstoffversorgung. Im Zusammenhang mit einer Toxinproduktion durch die beteiligten Pilze sind entsprechende Symptome an Blättern und Trauben zu erkennen. Im Gegensatz zu einem eher chronischen Verlauf der Krankheit ist ebenso ein plötzliches Absterben betroffener Reben, eine sogenannte Apoplexie, zu beobachten. Eine Gesundung der Reben ist bei dieser akuten Verlaufsform in der Regel nicht mehr möglich.

Die Reben können über Wunden bereits beim Veredlungsprozess oder durch Schnittmaßnahmen im Weinberg infiziert werden. Um mögliche Infektionswege aufzuzeigen und um deren Gefährdungspotential abzuschätzen zu können, wurden Mutterstöcke von fünf Unterlagssorten aus einem 20jährigen Mutterschnittgarten aufgesägt und untersucht. Nahezu alle geprüften Mutterstöcke wiesen Krankheitssymptome auf, in jeweils ca. der Hälfte der Fälle verursacht durch *Eutypa* bzw. *Esca*. Anschließend wurden einjährige Ruten dieser Reben auf Symptome untersucht und auf eventuell vorhandene Pilze analysiert. Im einjährigen Holz der Mutterstöcke konnten vor allem saprophytische Pilze wie *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Chaetomium globosum*, *Cladosporium* sp., *Gliocladium* sp., *Graphium* sp., *Sclerotinia* sp., *Phomopsis viticola* und *Trichoderma* sp. gefunden werden. In einigen Proben wurden auch die pathogenen Pilze *Cylindrocarpon* (*Ilyonectria* spp.) und *Botryosphaeria obtusa* nachgewiesen, die zum Artenspektrum der Esca-Erreger gezählt werden können. Wichtige Esca-Erreger wie *Phaeoacremonium* sp. und *Phaeoaniella* sp. konnten in diesen Proben nicht nachgewiesen werden.

In zwei aufeinander folgenden Jahren wurden optisch gesunde Ruten von Esca-kranken Stöcken aus dem Unterlagens-Muttergarten gewonnen, auf Veredlungslängen zugeschnitten, mit einer Keltertraubensorte veredelt verwendet und anschließend eingeschult. Im ersten der beiden Prüfjahre war die Anwuchs dieser Reben vergleichbar mit den Kontrollreben. Im zweiten Prüfjahr dagegen war die Verwachsung der beiden Pfropfpartner bei der geprüften Charge deutlich reduziert und es konnten nur 22 % verkaufsfähige Reben gewonnen werden im Vergleich zu 65 % bei der Kontrollcharge. Der Muttergarten war in dem betreffenden Jahr nach einem Hagelereignis zurück geschnitten worden. Durch den erzwungenen Neuaustrieb waren die Unterlagensstöcke deutlich geschwächt. Die verminderte Triebkraft der Esca-kranken Mutterstock-Unterlagen zeigte sich bereits früh nach der Veredlung, da nur ein geringer Anteil der Veredlungen erfolgreich vorgetrieben werden konnte. Um eventuelle Sortenunterschiede sowohl bei der Unterlage als auch beim Edelreis aufzufinden, wurden zehn verschiedene Pfropfkombinationen erstellt und mikrobiologisch untersucht. Auch hier ließen sich keine Esca-Erreger im engeren Sinne wie *P. aleophilum*, *P. chlamydospora* oder *Fomitiporia mediterranea*, jedoch in ca. 15 % der Proben *Botryosphaeria* sp. nachweisen. In einem Langzeitversuch wurden Reben mit drei verschiedenen Unterlagen- bzw. Edelreiskombinationen ausgepflanzt. Diese Reben sollen hinsichtlich Sortenunterschiede in den kommenden Jahren beobachtet und untersucht werden.

Eine Behandlung des Vermehrungsmaterials mit einem *Trichoderma harzianum*-Präparat (Trichostar, Gerlach GmbH & Co. kg, Hannover) führte zu verbesserten Anwuchsraten. Der Einfluss auf die Entstehung von Esca bei diesen Reben soll vergleichend mit den entsprechenden Kontrollen ebenfalls in den nächsten Jahren untersucht werden.

063-Kortekamp, A.; Köckerling, J.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland

Vermeidung von Esca bei der Weinrebe? – Vom Labor ins Freiland

How to avoid Esca on grapevine? – From lab to field

Die Esca-Erkrankung der Weinrebe stellt den Weinbau in Deutschland vor große Probleme. In Abhängigkeit des Alters der Rebanlage und der Bewirtschaftung sind massive Stockausfälle durch die Esca-Krankheit möglich. Die Esca-Krankheit wird von einem Komplex pilzlicher Erreger verursacht, die den Rebstamm besiedeln. Als Hauptinfektionsweg werden Wunden angesehen, die bereits bei der Rebveredlung bzw. im Laufe des Rebschnittes

und der allgemeinen Bestandsführung entstehen. Da bislang keine wirkungsvollen Bekämpfungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen, wurde zunächst ein *in vitro*-Test entwickelt, der eine Aussage über die Wirksamkeit von Präparaten erlaubt. Zur Durchführung des *in vitro*-Tests wurden Internodien von einjährigen Ruten der Sorte 'Müller-Thurgau' zunächst sterilisiert und längs halbiert. Anschließend wurden die Hälften mit den zu testenden Prüfsubstanzen behandelt und in sterile Glasröhrchen mit Wasseragar gesteckt. Danach erfolgte eine Inokulation mit Myzelstücken einer frisch gewachsenen Kultur von *Phaeoacremonium aleophilum*, *Phaeoconiella chlamydospora* und *Fomitiporia mediterranea* und eine Inkubation bei 21 °C. Die Wirksamkeit der geprüften Präparate (in der Konzentration der jeweils zugelassenen Basisaufwandmenge) wurde anhand der Wachstumshöhe an den Internodien 10 bis 20 Tage nach Inokulation in Abhängigkeit von der Wachstumsgeschwindigkeit der Pilze bestimmt.

Von den bisher getesteten Fungiziden erwiesen sich die Kombinationen Tebuconazol mit Mancozeb bzw. Pyraclostrobin mit Metiram als besonders effektiv gegenüber *P. chlamydospora*, jedoch weniger effektiv gegenüber *P. aleophilum*. Tebuconazol zeigte ebenfalls eine gute Hemmwirkung gegenüber *F. mediterranea*. Im Gegensatz hierzu war das eingesetzte Kupferpräparat auf Basis von Kupferoktanoat nahezu wirkungslos gegenüber allen drei Erregern. Zusätzlich zu den Fungiziden wurden zwei biologische Präparate auf Basis von antagonistisch wirkenden Pilzen (Trichostar mit *Trichoderma harzianum*, Gerlach GmbH & Co. kg, Hannover/Deutschland; Botector mit *Aureobasidium pullulans*, Bio-ferm, Tulln/Österreich) sowie ein Präparat (FZB24 WG, Biofa AG, Münsingen/Deutschland) mit *Bacillus subtilis* als wirksamen Bestandteil getestet. Mit beiden pilzlichen Präparaten konnten Wirkungsgrade von durchschnittlich 97 % gegenüber allen drei Schaderregern erzielt werden. Die Wirkungsgrade von FZB24 WG waren mit 92,6 % gegenüber *F. mediterranea*, 73,4 % gegenüber *P. aleophilum* und 56,6 % gegenüber *P. chlamydospora* zum Teil deutlich geringer.

Die Wirkung der effektivsten Fungizid-Kombinationen bzw. des *Trichoderma harzianum*-Präparates sowie verschiedener Wundverschlussmittel wurde in mehrjährigen Versuchen im Freiland getestet. Hierzu wurden in einer Dornfelder-Anlage mit Kordonerziehung frische Wunden am einjährigen Holz erzeugt, diese behandelt und anschließend mit *P. aleophilum* bzw. *P. chlamydospora* inokuliert. Nach sechs Monaten wurden die Triebe im Labor untersucht. Durch eine vorbeugende Behandlung mit Tebuconazol/Mancozeb, Pyraclostrobin/Metiram, *Trichoderma harzianum* bzw. den Wundverschlussmitteln konnten Wirkungsgrade von 60 - 70 % gegenüber *P. chlamydospora* erzielt werden. Unglücklicherweise zeigten alle Behandlungsmethoden keinen oder nur einen ungenügenden Effekt gegenüber *P. aleophilum*. Damit konnten die Ergebnisse aus dem *in vitro*-Test bestätigt werden.

Die Ergebnisse lassen hoffen, dass sowohl mit konventionellen Fungiziden als auch mit Präparaten auf Basis antagonistisch wirkender Mikroorganismen eine Besiedlung von Wunden durch Esca-Erreger vermieden oder zumindest deutlich reduziert werden kann.

Das neu entwickelte Testsystem vereint gegenüber anderen Testsystemen mehrere Vorteile: Es erlaubt eine einfache Quantifizierung des Myzelwachstums bei einem minimalen Einsatz von Pflanzenmaterial. Dabei wird die Weinrebe als eigentlicher Wirt bzw. das Holz als Substrat berücksichtigt. Das Testsystem ist für alle am Esca-Komplex beteiligten Pilze geeignet. Ebenso kann die Wirkung von einer Vielzahl an Fungiziden bzw. Fungizidkombinationen, Prüfsubstanzen und sogar biologischen Präparaten gegenüber Esca-Erregern überprüft werden. Bisherige Ergebnisse konnten in Freilandversuchen bestätigt werden, sodass hinsichtlich der Versuchsergebnisse offensichtlich eine gute Übereinstimmung zwischen dem *in vitro*-Test und den Freilandversuchen besteht. Ein Nachteil ist, dass das verwendete Holzmaterial nur im Winter gewonnen, jedoch bis zur Verwendung eingefroren werden kann.

064-Fischer, M.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen

Wasser-Regime und seine möglichen Auswirkungen auf die Esca-Symptomatik von Weinreben nach künstlicher Infektion mit *Phaeoconiella chlamydospora* im Gewächshaus

Water-regime and its possible impact on expression of Esca symptoms in Vitis vinifera: evaluation of symptoms in the greenhouse after artificial infection with Phaeoconiella chlamydospora

Für den Bereich Holzkrankheiten der Weinrebe, z. B. Esca, wird seit einiger Zeit vermehrt über den möglichen Einfluß abiotischer Faktoren auf die Symptomausprägung nachgedacht. Die vorliegende Arbeit untersucht die Beziehung zwischen unterschiedlichem Wasser-Regime („normal“ bzw. „Stress“) auf der einen und Wachstumsmerkmalen sowie Esca-assoziierten Holzsymptomen auf der anderen Seite unter definierten Bedingungen im Gewächshaus. Verwendet wurden Stecklinge der Sorten 'Müller-Thurgau' und 'Riesling', ein Teil davon künstlich infiziert mit dem Esca-Erreger *Phaeoconiella chlamydospora*. Die Reben wurden für 12 Monate kultiviert und

dabei die folgenden Merkmale erfaßt: Gewicht der Stecklinge zu Beginn und zu Ende des Versuches, Wachstumsverhalten des Austriebs sowie generell Ausbildung von Blatt- und Holz-Symptomen. Zur Einschätzung der Holzsymptomatik wurde ein numerisches System entwickelt und erstmalig angewendet. Als Resümee zeigt sich unter den Versuchsbedingungen fast durchwegs ein statistisch signifikanter Einfluß der Wasserversorgung; im Vergleich zur Kontrolle („normal“, nicht-infiziert) sind Pflanzen unter reduzierter Wasserversorgung („Stress“) demnach vermehrt von Esca-assoziiierter Symptomatik betroffen. Im Rahmen von begleitenden Re-Isolierungsversuchen zeigt sich keine strikte räumliche Korrelation zwischen Holzsymptomen und physischer Präsenz des Erregers.

065-Tisch, C.¹⁾; Rühle, M.²⁾; Eibach, R.³⁾; Nick, P.²⁾; Kortekamp, A.¹⁾

¹⁾ Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz

²⁾ Karlsruher Institut für Technologie

³⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Mikroskopische Studien zum frühen Infektionsprozess von *Guignardia bidwellii* auf verschieden resistenten Rebsorten und Europäischen Wildreben

Microscopical investigation of the early infection process of Guignardia bidwellii on grapevine varieties with different levels of resistance and on European wild grapes

Der Erreger der Schwarzfäule an Weinreben, *Guignardia bidwellii* (Ellis) Viala & Ravaz, stammt ursprünglich aus Nordamerika und gilt dort als bedeutende Pilzkrankheit im Weinbau. Seit 2002 tritt der Erreger auch verstärkt in Deutschen Weinanbaugebieten auf und führt lokal zu großen Schäden, was vor allem den ökologischen Weinbau vor große Bekämpfungsprobleme stellt. Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden Wildrebenakzessionen der Europäischen Wildrebe (*Vitis vinifera* L. ssp. *silvestris*) auf ihre Resistenz gegenüber wichtigen pilzlichen Schaderregern untersucht. Die vom Aussterben bedrohten Europäischen Wildreben sind autochthon ohne landwirtschaftlichen Einfluss in Auengebieten des Rheins gewachsen und zeichnen sich durch eine natürliche Widerstandsfähigkeit gegenüber pilzlichen Schaderregern aus. Die zugrundeliegenden Mechanismen unterscheiden sich offensichtlich von denjenigen bisher genutzter Resistenzen und dienen daher möglicherweise als neue Resistenzquellen in der Rebzüchtung. Nach ersten Resistenzprüfungen wurden drei Wildrebenakzessionen anhand ihrer Toleranz gegenüber dem Erreger der Schwarzfäule selektiert und näher untersucht. Anfälligkeitsunterschiede zwischen amerikanischen beziehungsweise asiatischen Wildarten sowie traditionellen und neu gezüchteten Rebsorten sind bekannt, Wissenslücken bestehen allerdings hinsichtlich der Interaktion zwischen dem Pathogen und verschieden resistenten Wirtspflanzen, besonders bezüglich des frühen Infektionsprozesses.

Um die Anlagerung der Pilzsporen an der Blattoberfläche und die frühen Infektionsstadien des asexuellen Infektionszyklus von *Guignardia bidwellii* (anamorph: *Phyllosticta ampellicida*) zu charakterisieren, wurde Fluoreszenzmikroskopie kombiniert mit verschiedenen Färbetechniken eingesetzt. Vergleichende Untersuchungen wurden an Blattscheiben der anfälligen Rebsorte 'Müller-Thurgau', der resistenten Unterlagsrebsorte 'Börner' und drei verschiedenen Akzessionen der Europäischen Wildreben hinsichtlich Konidienanheftung, Keimung und Appressorienbildung mikroskopisch durchgeführt.

Im ersten Schritt des Infektionsprozesses heften sich die Konidien an die Blattoberfläche an und bilden anschließend einen Keimschlauch, an dessen Ende sich kurze Zeit später ein Appressorium entwickelt. Von diesem Appressorium ausgehend penetriert der Pilz die pflanzliche Kutikula und beginnt mit dem subkutikulären Hyphenwachstum, welches auf den antiklinalen Zellwänden der Epidermiszellen beschränkt ist. Die Hyphen bilden teilweise auch kürzere dickere Verzweigungen aus, die sogenannten „Hyphenfinger“, deren Funktion noch unklar ist, wahrscheinlich aber einer Oberflächenvergrößerung und damit einer besseren Nährstoffaufnahme dienen.

Zum Vergleich der Keimung und Appressorienbildung auf den verschiedenen Genotypen wurden Blattscheiben inokuliert, nach 24 Stunden angefärbt und die Konidien mittels Fluoreszenzmikroskopie den jeweiligen Infektionsstadien zugeordnet. Bisherige Ergebnisse zeigten, dass auf den Europäischen Wildreben weniger Konidien ausgekeimen und Appressorien bilden als auf der Kulturrebe Müller-Thurgau und der Unterlagsrebe Börner. Eine mögliche Ursache hierfür könnte eine mangelnde Anheftung der Konidien an die Blattoberfläche sein. Um dies an den hier gewählten Rebsorten und -arten zu untersuchen, wurden Blattscheiben mit einer Konidien suspension inokuliert, nach einer Inkubation in Ethanol gewaschen, und anschließend die Anzahl der anhaftenden Konidien mikroskopisch bestimmt. Tendenziell heften sich auf Blättern von Müller-Thurgau und Börner mehr Konidien an als auf Blättern von Wildreben. Um nähere Erkenntnisse über die Oberflächeneigenschaften der unterschiedlichen Rebsorten und -arten zu gewinnen wurden zum einen Untersuchungen zu deren

Adhäsionskraft durchgeführt. Zum anderen weisen erste rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen auf Wachsbildungen bei Wildreben hin.

066-Schildberger, B.; Grießbacher, A.

Höhere Bundeslehranstalt für Wein- und Obstbau, Wien

Bekämpfung von Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*) und Bestimmung deren Mykotoxinbildung

Nach vereinzelt Beobachtungen von Schwarzfäule (*Guignardia bidwellii*) in verschiedenen Weinbauregionen Österreichs ist seit dem Jahr 2010 ein erstmaliges verstärktes Auftreten wahrzunehmen. Ein Ziel der Untersuchung war es den Einfluss verschiedener Wirkstoffe auf das Wachstum von Schwarzfäule zu untersuchen. Um die Wirksamkeit der einzelnen Wirkstoffe zu testen, wurde im Labor das Wachstum von Schwarzfäule sowohl bei protektiver, wie auch bei kurativer Behandlung untersucht. Beim Plattendiffusionstest wurde die Wirksamkeit der einzelnen Wirkstoffe bei unterschiedlichen Konzentrationen unter Berücksichtigung der Bildung von Hemmhöfen untersucht. Diese Untersuchungen bestätigten die gute Wirkung verschiedener Pflanzenschutzmittel aus den Wirkstoffen der Strobilurine und Triazole. Die Pflanzenschutzmittel mit den Wirkstoffen Kupferoktanoat (Cueva[®]) und Kupferhydroxid (Cuprozin[®] flüssig) hingegen, zeigten keine ausreichende Wirkung gegen Schwarzfäule.

Aufgrund der Tatsache, dass einige Schimmelpilzarten, welche auf Weintrauben gefunden werden, die Mykotoxine Ochratoxin A und Patulin produzieren, galt es herauszufinden, ob diese Mykotoxine auch bei einem Befall durch Schwarzfäule produziert werden.

Mykotoxine sind toxische Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen, welche für eine Gesundheitsschädigung verantwortlich sind. Mittlerweile sind mehr als 400 verschiedene Mykotoxine bekannt, es wird jedoch davon ausgegangen, dass noch mehrere Tausend unentdeckt sind. Für Lebensmittel sind jedoch nur einige wenige von Bedeutung, unter anderen Aflatoxinen, Ochratoxin A sowie Patulin. Die eigentliche Funktion der Bildung von Mykotoxinen ist derzeit noch nicht bekannt, es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass diese gebildeten Gifte zur Ausschaltung anderer Mikroorganismen, die eine Konkurrenz darstellen, dienen.

Für die Mykotoxinuntersuchung der Trauben wurden sowohl für Ochratoxin A wie auch für Patulin befallene Beeren aus dem Freiland vom Stielgerüst gewonnen und als Maische untersucht. Parallel zur Vorbereitung der Trauben erfolgte die Untersuchung des Mykotoxingehaltes im Labor. Diese parallele Testung soll sicherstellen, dass es zu keiner Mykotoxinbildung durch andere, möglicherweise auf den Beeren aus dem Freiland befindliche Pilze gekommen ist. Die Untersuchung auf Ochratoxin A erfolgte mittels ELISA, die Testung auf Patulin mittels HPLC.

Bei diesen zu unterschiedlichen Zeitpunkten durchgeführten Untersuchungen konnten jedoch Ochratoxin A und Patulin, zwei der am häufigsten bei Trauben gefundenen Mykotoxine, nicht nachgewiesen werden.

067-Walter, R.; Altmayer, B.; Kortekamp, A.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland

Entwicklung eines molekularbiologischen Nachweises zur Identifizierung von *Penicillium*-Arten an der Weinrebe

*Development of a method for the molecular identification of *Penicillium* species on grapes*

Pilze der Gattung *Penicillium* spec. verursachen die Grünfäule an Trauben. Dabei können sie Metabolite bilden, die die Mostqualität negativ beeinträchtigen. Seit 2004 werden am DLR Rheinland in Screenings die *Penicillium*-Arten bestimmt, die die typischen Krankheitssymptome an Trauben verursachen. Durch verschiedene molekularbiologische Verfahren konnten bisher 724 Isolate identifiziert werden. Mit 673 Isolaten war *P. expansum* der Haupterreger der Krankheit an Trauben. Weitere 25 Isolate wurden als *P. minioluteum*, 13 als *P. crustosum*/ *P. commune*, sechs als *P. purpurogenum* und drei als *P. spinulosum* identifiziert. Weitere vier Einzelbefunde wurden den Arten *P. aurantiogriseum*, *P. janthinellum*/ *P. griseovulvum*, *P. solitum*/ *P. echinulatum* und *P. thomii* / *P. purpurescens* zugeordnet.

Spezifischer Nachweis von *P. expansum*

Ein spezifischer Nachweis von *P. expansum*, dem Hauptverursacher der Grünfäule an Trauben, wurde mittels PCR mit den Primern PEF und PER nach MAREK ET AL. (2003) zuverlässig und reproduzierbar durchgeführt. Bei der

Art *P. expansum* wurde ein PCR-Produkt von 404 bp amplifiziert. Bei anderen *Penicillium*-Arten findet keine Amplifizierung statt.

Sequenzierung der ITS-Region

Verschiedene *Penicillium*-Arten können anhand unterschiedlicher Nucleotidsequenzen innerhalb der ITS-Region (internal transcribed spacer) voneinander unterschieden werden. Für die Amplifizierung der ITS-Region wurden die Primer ITS4 und ITS5 nach White et al. (1990) eingesetzt. Es folgte eine Sequenzierung des circa 600 bp großen PCR-Amplifikats. Durch einen Abgleich der Nucleotidsequenzen mit Daten aus der Gendatenbank (National Center of Biotechnology Information, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) wurden die Arten bestimmt. Eng miteinander verwandte Arten, wie beispielsweise *P. crustosum* / *P. commune*, lassen sich mittels ITS-Sequenzierung jedoch nicht immer eindeutig einer bestimmten *Penicillium*-Art zuordnen.

Entwicklung eines molekularbiologischen Verfahrens zur Unterscheidung von *P. crustosum* und *P. commune*.

Die eindeutige Zuordnung von *P. crustosum* und *P. commune* zu einer der beiden Arten ist jedoch von besonderem Interesse, da einige *P. crustosum*-Isolate *in vitro* das stark nierenschädigende und kanzerogene Mykotoxin Ochratoxin A bilden können. Für die Entwicklung eines spezifischen Nachweisverfahrens wurde ein PCR-Verfahren des Cytochromoxidase-Gens (co1) mit anschließender spezifischer Restriktion mit dem Enzym HpyF3I entwickelt. Basierend auf den vorliegenden Sequenzdaten des co1-Gens schneidet das Enzym HpyF3I die Sequenz von *P. crustosum* an zwei Stellen, die von *P. commune* an einer Stelle. Die gesamte co1-Sequenz wurde mit den Primern PenF1 und AspR1 nach SEIFERT ET AL. (2007) amplifiziert. Bei fünf der insgesamt sechs geprüften *P. crustosum* und *P. commune* Referenzstämmen von CBS erbrachte die Restriktion des Amplifikats mit HpyF3I die erwarteten Schnittmuster. Alle vier geprüften *P. commune*-Stämme wiesen die erwarteten zwei geschnittenen Fragmente auf und drei der insgesamt vier geprüften *P. crustosum*-Referenzen zeigten die erwarteten drei Fragmente. Eine *P. crustosum*-Referenz wies lediglich zwei Fragmente auf (wie *P. commune*). Aus der Historie des Stammes geht jedoch hervor, dass das Isolat vor 1975 als *P. commune* eingestuft war. Die Ursache für die Abweichungen von den anderen geprüften Isolaten könnten mögliche Mutationen in der Zielsequenz sein.

Literatur

MAREK, P., T. ANHAMALAI, K. VENKATANARAYANAN, 2003: Detection of *Penicillium expansum* by polymerase chain reaction. International Journal of Food Microbiology, 89, 139 - 144.

WHITE, T.J., T. BRUNS, S. LEE, J.W. TAYLOR, 1990: Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: M. A. Innis, D. H. Gelfand, J. J. Sninsky, and T. J. White. (eds.): PCR Protocols: a guide to methods and applications. Academic Press, New York, 315 - 322.

SEIFERT, K. A., R. A. SAMSON, J.R. DEWAARD, J. HOUBRAKEN, C.A. LÉVESQUE, J.-M. MONCALVO, G. LOUIS-SEIZE, P.D.N. HEBERT, 2007: Prospects for fungus identification using CO 1 DNA barcodes, with *Penicillium* as a test case. Proceedings of the National Academy of Sciences, 104, 3091 - 3906.

Danksagung

Die Arbeiten wurden in einem vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) geförderten Projekt am DLR Rheinpfalz in Neustadt an der Weinstraße (Förderkennzeichen 2810HS016) durchgeführt.

068-Kecskeméti, E.; Brathuhn, A.; Berkelmann-Löhnertz, B.; Reineke, A.

Forschungsanstalt Geisenheim

Vorkommen von Transposons und Mykoviren in *Botrytis cinerea* Stämmen und ihr Einfluss auf deren Phänotyp

Bei phytopathogenen Pilzen kann die Ausprägung phänotypischer Merkmale maßgeblich von der Anwesenheit bestimmter genetischer Elemente (z. B. Transposons) sowie durch Infektionen mit pilzlichen Viren (Mykoviren) manifestiert werden. Vor diesem Hintergrund wurden in den Jahren 2008, 2009 und 2010 *Botrytis cinerea*-Isolate von Trauben der Rebsorte 'Riesling' (*Vitis vinifera* L.) aus insgesamt elf Weinbergen des Anbaugebietes Rheingau (49°59'N, 7°57'E) isoliert. Die Probenahmestandorte unterscheiden sich hinsichtlich des Bewirtschaftungssystems (integriert, biologisch-organisch, biologisch-dynamisch), der Stickstoffdüngung (0, 60 und 150 kg N/ha*a) sowie der Standorteigenschaften (Rebflächen aus „Terroir“-Projekt).

Insgesamt wurden 100 *B. cinerea*-Isolate gewonnen und Einsporlinien hergestellt. Nach Kultivierung auf Kartoffel-Dextrose-Agar wurde die DNA mittels MasterPure™ Yeast DNA Purification Kit isoliert. Die Transposons Boty (Primer BotyLTR98 und BotyLTR728) und Flipper (Primer F300 und F1550) wurden nach den Methoden von DIOLEZ et al. (1995) und MUÑOZ et al. (2002) mittels PCR amplifiziert. Anhand des Vorhandenseins der Transposons „Boty“ und „Flipper“ und nach Verdauung des amplifizierten Bc-hch Gens (Primer 262 und 520L) mit dem

Restriktionsenzym HhaI wurden die Einzelisolate in Gruppe I und II klassifiziert (FOURNIER et al. 2003). Zusätzlich wurde mit den von Boine et al. (2009) publizierten Primern die Anwesenheit der Mykoviren „BVX“ und „BVF“ in den *B. cinerea*-Isolaten untersucht.

Fast alle Isolate (97 %) waren im Besitz eines oder beider Transposons, während 31 % der Isolate eines der beiden Mykoviren (überwiegend BVF) oder beide Virustypen aufwiesen. Um die Auswirkungen dieser Elemente auf die phänotypischen Eigenschaften der jeweiligen Stämme zu untersuchen, wurden repräsentativ einige der *B. cinerea*-Isolate ausgewählt (+/- Transposon/Mykovirus). Die beiden Parameter Myzelwachstum *in vitro* bei unterschiedlichen Temperaturen (4 °C; 7 °C; 10 °C; 15 °C; 20 °C; 25 °C; 30 °C) und Laccase-Aktivität (photometrische Bestimmung) wurden näher untersucht. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass *B. cinerea*-Stämme, die mit dem Mykovirus BVF infiziert sind, bei niedrigen Temperaturen ein signifikant geringeres Myzelwachstum *in vitro* und eine reduzierte Laccase-Aktivität aufwiesen, als virusfreie Stämme oder solche mit Mykovirus BVX.

Literatur

- BOINE, B., PEARSON, M. N., BEEVER, R., BAILEY, A., FOSTER, G., 2009: Molecular tools for studying the interaction between *Botrytis* and the viruses BVX and BVF. IOBC/WPRS Bulletin 43: 49 - 52.
- DIOLEZ, A., MARCHES, F., FORTINI, D., BRYGOO, Y., 1995: Boty, a Long-Terminal-Repeat retroelement in the phytopathogenic fungus *Botrytis cinerea*. Applied and Environmental Microbiology 61(1): 103 - 108.
- FOURNIER, E., LEVIS, C., FORTINI, D., LEROUX, P., GIRAUD, T., BRYGOO, Y., 2003: Characterization of Bc-her, the *Botrytis cinerea* homolog of the *Neurospora crassa* het-c vegetative incompatibility locus, and its use as a population marker. Mycologia 95(2): 251 - 261.
- MUÑOZ, G., HINRICHSSEN, P., BRYGOO, Y., GIRAUD, T., 2002: Genetic characterisation of *Botrytis cinerea* populations in Chile. Mycological Research 106: 594 - 601.

069-Kögel, S.¹⁾; Gross, J.²⁾; Hoffmann, C.²⁾

¹⁾ Dr. Knoell Consult GmbH

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Die Beeinflussung des Weingeschmacks durch die Marienkäferarten *Harmonia axyridis* und *Coccinella septempunctata*

The influence on the sensory properties of wine by the ladybird beetles Harmonia axyridis and Coccinella septempunctata

The multicolored Asian ladybird beetle *Harmonia axyridis* is an invasive species originating from East Asia. It was introduced to North America and Central Europe as a biological control agent. *H. axyridis* has spread all over these countries capable to become an increasing problem for winegrowers. The Asian ladybird beetle feeds on damaged fruits in late summer and in autumn, especially on grapes. By getting harvested and processed together with the grapes, it causes an off-flavor in the wine, the so-called 'ladybird taint' (LBT), due to the release of hemolymph (containing mainly pyrazines) into the must. Sensory trials on Riesling and Pinot Noir wines produced in 2009 with added live beetles of *H. axyridis* showed that the LBT is detectable at a threshold of 5 beetles/ kg of grapes. But the sensory detection depends on the winemaking practices: crushed must fermentation increased the detection limit of the LBT compared to must heating. The sensory detection threshold for LBT in must fermented wines was about 3 beetles/ kg of grapes, and in must heated wines about 5 beetles/ kg of grapes. In the white wine variety Riesling, the sensory detection threshold for LBT was similar to Pinot noir after must heating 5 beetles/ kg of grapes. The main olfactory active compound causing LBT, 2-isopropyl-3-methoxy-pyrazine (IPMP), was detected by 50 % of panelists at a threshold of 1 ng/L in Riesling and 2 ng/L in Pinot noir. Thus, a threshold of five beetles with an average amount of IPMP (see Cai et al. 2007) each in hemolymph processed within 1 kg of grapes can reach the human detection limit of 1 - 2 ng IPMP/L of wine. In the 1970ies and 80ies the wine quality in German wine growing regions suffered from a contamination with chemical compounds of *Coccinella septempunctata* (7-spot ladybird beetle). Cudjoe et al. (2005) found that *H. axyridis* has a hundred-fold higher quantity of pyrazines in hemolymph than *C. septempunctata*. Therefore it was unknown whether there is a difference in the quantity of beetles of the two species necessary to deteriorate wine quality. In order to answer this question, Riesling wines from 2008 were compounded with the hemolymph of both species in triplicate. Eight or 16 beetles, respectively, were crushed in 6 ml bidest. water and centrifugated. The hemolymph was added to the wine corresponding to 8 or 16 beetles per liter. A sensory panel of 10 persons characterized the intensity of the LBT. Interestingly, the wines contaminated by 7-spot ladybird beetle showed a significant higher intensity of altered wine than the wines contaminated by *H. axyridis*.

Further analysis using headspace solid phase micro extraction (HS-SPME), gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS), and GC-olfactometry (GC-O) showed, that in relation to *C. septempunctata*, the multicolored Asian ladybird beetle had more nitrogen containing compounds in the hemolymph, mainly IPMP and 2-sec

buthyl-3-methoxy-pyrazine (SBMP) in higher amounts. IPMP was detected as the main odor-active compound in both ladybird beetle species. 2-isobuthyl-3-methoxy-pyrazine (IBMP) could be identified as second intensive odor-active compound of the 7-spot ladybird beetle which occurred in a much lower frequency in *H. axyridis*. SBMP, the second highest measured N-compound of *H. axyridis*, had a lower olfactory active threshold by GC-O-test. *C. septempunctata* contained less SBMP in its hemolymph than *H. axyridis*.

070-Huth, C.¹⁾; Schirra, K.-J.¹⁾; Seitz, A.²⁾; Johannesen, J.²⁾; Louis, F.¹⁾

¹⁾ Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz

²⁾ Universität Mainz

Der Ohrwurm *Forficula auricularia* im Weinbau – Strategien zur Populationskontrolle

Seit etwa 2005 hat sich in einigen Weinanbaugebieten Deutschlands das positive Image des Ohrwurms als nützliches Insekt gewandelt: mit der Rebblüte wandern die Tiere in Massen vom Boden auf die Rebstöcke. Im weiteren Verlauf fressen sie unter anderem an reifenden, vorgeschädigten Beeren. Vor allem kompakte Trauben der Sorte 'Riesling' sowie die Burgundersorten sind beliebte Tagesverstecke und können mit bis zu 30 Ohrwürmern pro Traube besetzt sein. Die Ausscheidungsprodukte verunreinigen Blätter und Trauben und sind ein idealer Nährboden für pilzliche Pathogene. Ohrwürmer geben bei Stress aus speziellen Drüsen ein stark riechendes Sekret ab, das 2-Methyl-1,4-Benzochinon enthält. Wenn das Abbauprodukt dieser Substanz in großen Mengen über das Lesegut in den Most gelangt, kann die Qualität des Weines negativ beeinflusst werden. Ohrwurm-Kontaminationen im Lesegut sind ebenfalls kritisch zu bewerten. Die extrem hohen Ohrwurmdichten am gesamten Rebstock können die Arbeiten am Rebstock nachhaltig beeinträchtigen.

Maßnahmen gegen den Ohrwurm

Primäres Ziel war es, die Individuendichten an den Reben auf ein akzeptables Niveau zu reduzieren. In den vom Forschungsring des Deutschen Weinbaues (FDW) finanziell geförderten Untersuchungen wurden deshalb unter anderem Maßnahmen zur Kontrolle des Ohrwurms in Rebanlagen überprüft. Je nach Jahreszeit hält sich *Forficula auricularia* entweder am Boden oder am Rebstock auf. Entsprechend wurden verschiedene befallsregulierende Maßnahmen im Boden- und Laubwandbereich von Rebanlagen überprüft. Eine intensive Bodenbearbeitung und ein Umbruch der Begrünung im Herbst und Frühjahr zeigten in der folgenden Vegetationsperiode nur mäßigen Erfolg. Eine mechanische Störung der Begrünung Ende Juni, zum Zeitpunkt der Aufwanderung der Tiere auf die Rebstöcke, reduzierte den Ohrwurmbefall an den Reben signifikant über drei Wochen. Ein- und beidseitige Entblätterung an der Laubwand führten zu einer „Verrieselung“ der Trauben, was indirekt den Ohrwurmbesatz reduzierte.

Von verschiedenen im Labor und Freiland getesteten Insektiziden zeigten SpinTor (Wirkstoff Spinosad) und Steward (Wirkstoff Indoxacarb) eine sehr gute Wirkung gegen den Ohrwurm. Beide Mittel waren zum Zeitpunkt der Untersuchungen bereits im Weinbau gegen andere Schadorganismen zugelassen und erhielten aufgrund der Versuchsergebnisse über §18a (Lückenindikation) eine Genehmigung zur Bekämpfung des Gemeinen Ohrwurms in Rebanlagen. Die Mittel dürfen ausschließlich nach der Blüte eingesetzt werden. SpinTor ist als bienengefährlich (B1) eingestuft, die entsprechenden Auflagen müssen eingehalten werden. Ein erster geeigneter Applikationstermin liegt unmittelbar nach der Rebblüte etwa Mitte/Ende Juni. Zu diesem Zeitpunkt werden vor allem die vom Boden an die Reben aufwandernden Ohrwürmer erfasst. Für einen zweiten Termin eignet sich ein etwas späterer Zeitraum etwa Juli/Anfang August, um die Ohrwurmpopulationen in der Laubwand und den Trauben zu dezimieren. Wie Untersuchungen zeigten, können Ohrwürmer bei anhaltender und starker Nässe in den Trauben und der Belaubung von den Rebstöcken auf den Boden abwandern. Auch starke Hitzeperioden führen dazu, dass sich die Tiere in kühlere Bodenbereiche zurückziehen. Deshalb sollte in der weinbaulichen Praxis vor jeder Behandlung individuell überprüft werden, ob sich in der betreffenden Rebanlage auch eine starke Ohrwurmpopulation in der Laubwand beziehungsweise den Trauben aufgebaut hat und eine Behandlung unbedingt notwendig ist.

Literatur

HUTH, CLAUDIA, 2011: Untersuchungen zur Lebensweise und zur Populationskontrolle des Gemeinen Ohrwurms *Forficula auricularia* L. (Insecta, Dermaptera) in Rebanlagen

071-Berkelmann-Löhnertz, B.¹⁾; Klärner, S.¹⁾; Herrmann, G.²⁾; Flemming, B.²⁾; Keicher, R.¹⁾; Pflieginger, M.¹⁾; Löhnertz, O.¹⁾

¹⁾ Forschungsanstalt Geisenheim

²⁾ uv-technik meyer gmbh

UV-C-Bestrahlung der Laubwand und Traubenzone zur Reduzierung des Fungizideinsatzes im Weinbau

Fungicide reduction in viticulture by UV-C radiation of canopy and grape clusters

In Mitteleuropa erfordert die qualitätsorientierte Traubenproduktion einen intensiven Fungizideinsatz. Dabei stehen drei Rebkrankheiten im Fokus: Falscher Mehltau (Erreger: *Plasmopara viticola*), Echter Mehltau (Erreger: *Erysiphe necator*) sowie Grauschimmelfäule (Erreger: *Botrytis cinerea*). In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, wie hoch das Einsparpotential an Fungiziden ist, wenn ein Teil der chemischen Applikationen durch UV-C-Behandlungen (Wellenlänge 254 nm) der Laubwand (inkl. Traubenzone) ersetzt wird. Da bisher keine Erfahrungen mit der UV-C-Bestrahlung von Reben vorlagen, erfolgten zunächst Labor- und Gewächshausuntersuchungen zur pathogenspezifischen Dosis-Wirkungsbeziehung. Auf der Ebene der Wirtspflanze wurden phytotoxische Reaktionen erfasst sowie stressphysiologische und oenologische Parameter untersucht (z. B. antioxidatives Potential; Malondialdehyd als Stressindikator; Gehalt an Aminosäuren in Blättern und Trauben). Nach den bisherigen Ergebnissen liegt die optimale Schnittmenge eines hohen Wirkungsgrades und geringer Nebenwirkungen im Dosisbereich zwischen 80 und 160 mWs/cm². Allerdings lagen die Absterberaten der einzelnen Erreger in diesem Dosisbereich nie bei 100 %. Individuelle Unterschiede waren auf die Art der Vermehrungseinheit (z. B. Konidien, Zoosporen), die Infektionsphase (z. B. Konidienkeimung, Appressorienbildung) oder das Entwicklungsstadium (z. B. Infektion, Inkubation, Sporulation) zurückzuführen. Im Freilandversuch 2011 (mit UV-C-Prototyp) erbrachte die kombinierte Anwendung aus mehrfacher UV-C-Bestrahlung (6x UV-C) mit einer reduzierten Anzahl an Fungizidapplikationen (3x Fungizide) im Falle von *E. necator* (Blatt, Traube) und *P. viticola* (Blatt) einen vergleichbaren Bekämpfungserfolg wie im jeweiligen Versuchsglied „integrierter Standard“ (6x Fungizide). Die Auswertung der begleitenden Studien im Rahmen von Mikrovinifikationen, Phytotoxizitätstests und physiologischen Untersuchungen ergaben im oben genannten Dosisbereich keine signifikanten Unterschiede zur Kontrolle. Erst bei 3-4facher Überdosierung waren sowohl phytotoxische als auch atypische Reaktionen im physiologischen Bereich der Wirtspflanze festzustellen. Ein interessanter Aspekt für den praktischen Rebschutz ist der Wegfall einer Wartezeit. UV-C-Applikationen sind über den Termin „Abschlussbehandlung“ hinaus möglich und können somit insbesondere im Hinblick auf die klimawandelbedingte Zunahme der Traubenfäule-Problematik im Weinbau von großer Bedeutung sein.

072-Selim, M.¹⁾; Langen, G.²⁾; Kogel, K.-H.²⁾; Evers, D.¹⁾; Berkelmann-Löhnertz, B.³⁾

¹⁾ Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann

²⁾ Justus-Liebig-Universität Gießen

³⁾ Forschungsanstalt Geisenheim

Auslösung von Abwehrreaktionen der Weinrebe (*Vitis vinifera* L.) gegen *Plasmopara viticola*, dem Erreger des Falschen Mehltaus

*Elicitation of resistance reactions in potted vines (*Vitis vinifera* L.) to reduce disease severity of *Plasmopara viticola*, causal agent of downy mildew*

Die europäischen *Vitis vinifera*-Sorten sind hochanfällig für Pilzkrankheiten, insbesondere für den Falschen Mehltau, hervorgerufen durch *Plasmopara viticola*. Dementsprechend ist der Fungizideinsatz im Weinbau sehr hoch. Obwohl derzeit leistungsfähige Peronospora-Fungizide mit unterschiedlichen Wirkstoffen zur Verfügung stehen, ist deren Verwendung grundsätzlich mit unerwünschten Nebenwirkungen und Risiken verbunden (z. B. Kupferdiskussion, Rückstandsproblematik, Resistenzphänomene). In diesem Zusammenhang stellt die Induzierte Resistenz möglicherweise ein alternatives Verfahren dar, um *P. viticola* einzudämmen. Hierbei werden spezifische Substanzen (u. a. phosphonathaltige Stoffe), die auch als Elicitoren bekannt sind, auf Blätter und Früchte der anfälligen Wirtspflanze appliziert. Einige dieser Agenzien sind in der Lage, im Wirt eine Immunantwort auszulösen und dadurch Abwehrmechanismen hervorzurufen.

In der vorliegenden Arbeit wurden verschiedene Elicitoren 24 Stunden vor der Inokulation mit dem Erreger *P. viticola* auf zwölf Wochen alte Topfreben (cv. Riesling; cv. Müller-Thurgau) appliziert und unter standardisierten Gewächshausbedingungen kultiviert. Versuchsdurchführung und -auswertung erfolgten in Anlehnung an die EPPD-Richtlinie PP 1/31(3).

Es konnte gezeigt werden, dass Topfreben, die mit bestimmten Elicitoren behandelt wurden, im Vergleich zur inokulierten Kontrolle deutlich weniger befallen waren, was als Hinweis auf Wirt-Pathogen-Interaktionen inter-

pretiert wurde. Dementsprechend konnten mittels mikroskopischer Untersuchungen in mit diesen Elicitoren behandelten Pflanzen Kalloseablagerungen im Bereich der Eintrittsstellen des Pathogens nachgewiesen werden. Solche Kallosebarrieren können den Pathogeneintritt verlangsamen oder sogar gänzlich verhindern. Darüber hinaus ergab eine Transkriptom-Analyse mittels Microarrays, dass viele Gene, z. B. PR-Proteine wie Chitinase (PR-3) und Glucanase (PR-2), resistance Proteine (meist NBS-LRR) sowie Enzyme, die an der Phytoalexin-Synthese beteiligt sind (z. B. Resveratrol-Synthase, Stilbene-Synthase) in den oben beschriebenen Pflanzen (behandelt; inokuliert) hochreguliert wurden.

Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass einige der geprüften Elicitoren Abwehrreaktionen in der Wirtspflanze aktiviert haben und infolgedessen die Pathogenese von *P. viticola* in *V. vinifera* gestört wurde. Damit eröffnen sich interessante Einsatzmöglichkeiten für den ökologischen Weinbau. Aber auch im integrierten Weinbau werden solche alternativen Verfahren zunehmend häufiger nachgefragt und könnten somit zur Reduzierung des hohen Fungizideinsatzes beitragen.

073-Auzinger, V.¹⁾; Seigner, E.²⁾; Lutz, A.²⁾; Seigner, L.²⁾

¹⁾ Technische Universität München

²⁾ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Monitoring von bedeutenden Virus- und Viroidinfektionen im deutschen Hopfenanbau

Monitoring of important virus and viroid infection in German hops

Viren wie auch Viroide, allen voran das gefürchtete *Hop stunt viroid*, stellen im Hopfenanbau ein besonderes Problem dar, da sie wirtschaftlichen Schaden verursachen können und darüber hinaus mechanisch sehr leicht und schnell bei den im Hopfenbau üblichen Kulturmaßnahmen innerhalb eines Bestandes sowie von Bestand zu Bestand verbreitet werden können. Viren und Viroide sind nicht direkt durch Pflanzenschutzmaßnahmen zu bekämpfen. Ein Großteil der Viren wird durch Blattläuse verbreitet; aufgrund der nicht-persistenten Übertragungsweise ist Virusbefall im Hopfengarten jedoch auch durch Insektizidapplikation nicht kontrollierbar. Von Seiten der Züchtung ist derzeit keine Problemlösung zu erwarten, da wirkungsvolle Resistenzen zur Einkreuzung und Züchtung virus- bzw. viroidresistenter, leistungsstarker Hopfensorten nicht zur Verfügung stehen. Vorbeugemaßnahmen, zu denen auch das 2011 durchgeführte Monitoring zur Aufdeckung und Eliminierung primärer Befallsherde sowie zur Abklärung der Verbreitung dieser Pathogene zählt, sind deshalb essenziell. Die letzte umfassende Erhebung der Virusbefallssituation liegt über 20 Jahre zurück (Kremheller et al., 1989). In den Jahren 2008 bis 2010 wurden zwar mehr als 650 Proben auf das gefürchtete *Hop stunt viroid* (HSVd) getestet, eine Untersuchung auf wirtschaftlich relevante Hopfenviren erfolgte jedoch nicht. In begrenzter Anzahl im Rahmen der Produktions- und Qualitätsoffensive für die Landwirtschaft in Bayern durchgeführte Analysen ließen darauf schließen, dass zumindest das *Hop mosaic virus* (HpMV) sowie das *Apple mosaic virus* (ApMV) in der Praxis weit verbreitet sind. In einem von der Wissenschaftlichen Station für Brauerei in München e. V. geförderten Projekt wurde dann 2011 über ein breitangelegtes HSVd- und Virusmonitoring in allen bedeutenden Hopfenanbauregionen die Befallssituation festgestellt. Dabei wurde mit Hilfe der RT-PCR auf HSVd, *Hop latent carlavirus* (HpLV) und stichprobenartig auf das *American hop latent carlavirus* (AHpLV) getestet; mit ELISA wurde auf HpMV, ApMV und *Arabis mosais virus* (ArMV) untersucht. Insgesamt wurden 281 Hopfenpflanzen beprobt.

Die vorliegenden Ergebnisse belegen, dass Virusbefall in allen deutschen Hopfenanbaugebieten weit verbreitet ist. Allerdings wird durch die bevorzugte Beprobung Symptom-zeigender Hopfenpflanzen im Monitoring die tatsächliche Befallssituation möglicherweise überschätzt. Zudem könnte es sein, dass – aufgrund nicht auszu-schließender serologischer Kreuzreaktionen des HpMV-Antiserums im ELISA mit den anderen beiden Carlaviren HpLV und AHpLV – der tatsächliche Anteil HpMV-infizierter Pflanzen überbewertet wird.

In mehr als der Hälfte der Virus-positiven Proben wurden Mischinfektionen gefunden, bei zwei Proben wurden HpMV, HpLV, ApMV und ArMV gemeinsam detektiert. Insbesondere die Carlaviren waren in einem großen Anteil der untersuchten Pflanzen anzutreffen, unabhängig von deren regionaler Herkunft. Dies ist sicherlich in der nicht-persistenten Blattlausübertragung dieser Viren begründet, die zu einer großflächigen Virusausbreitung führt. Auch das AHpLV, auf das nur stichprobenartig getestet wurde, wurde in 6 von 10 untersuchten Hopfen mit amerikanischer Sortenherkunft detektiert. Das mechanisch übertragbare ApMV kommt trotz intensiver, die Übertragung in den Hopfengärten fördernder Kulturmaßnahmen weniger häufig vor. ArMV, das die gefürchtete Nesselkopfkrankheit verursacht, ist kaum vertreten. Das als am gefährlichsten einzustufende HSVd wurde in keiner einzigen Probe nachgewiesen und hat demnach keinen Einzug in den deutschen Hopfenanbau gehalten.

Das Monitoring wird 2012 fortgesetzt.

Literatur

KREMHELLER, H. T., ROSSBAUER, G., EHRLMAIER, H., 1989 a: Reinfection of virus-free planted hop gardens with *Prunus necrotic ringspot* and hop mosaic virus. Effects of the virus infection upon the yield, alpha acids, and the disease symptoms of the various hop varieties. 133 - 136 in: Proc. Int. Workshop Hop Virus Dis. Giessen.

074-Guo, Z.; Altınçiçek, B.; Dehne, H.-W.

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Interactions between plant pathogenic *Fusarium* species and storage pests

Fusarium species are the diverse and widely dispersed plant-pathogenic fungi and also produce a wide range of mycotoxins in stored products that are affecting human and animal health. This is also given for various storage pests.

The storage beetles *Tenebrio molitor* and *Tribolium castaneum* can be used as biological sensors according to their avoidance or preference behaviors to determine whether investigated kernels or flour are infected by various *Fusarium* species. Different *Fusarium* species induce differential immune responses in storage insects. These reactions of beetles have been investigated in response to feeding on small grains and maize infected by different *Fusarium* species. The research to determine the induction of immune suppression of storage insects by fungal secondary metabolites will be presented and discussed.

075-Zimmermann, O.

AMW Nützlinge

Perspektiven eines Nützlingseinsatzes beim Vorratsschutz gegen Motten in der Langzeitlagerung von Getreide

Perspectives of the utilization of beneficials against lepidopterous pests in the storage pest control of long-term cereal storages

Im Vorratsschutz stehen nur noch wenige direkte Bekämpfungsmittel gegen Vorratsschädlinge, vor allem Motten, zur Verfügung. Insbesondere bei der Langzeitlagerung von Getreide entstehen dadurch in der Praxis zunehmend Probleme beim Management der Vorratsschutzmaßnahmen. Vorgestellt wird die aktuelle Situation, die neue Methoden und integrierte Strategien erfordert. Es wird an Beispielen eine Perspektive aufgezeigt wie durch konsequente Reinigungsmaßnahmen in der Leerraumphase, ein optimiertes Schädlingsmonitoring und einen präventiven Nützlingseinsatz eine weitgehend chemiefreie Schädlingskontrolle in Getreidelagern möglich wäre. Diskutiert werden diese Möglichkeiten vor dem aktuellen Stand der praktischen Umsetzung und bestehendem Forschungsbedarf.

076-Köhler, G.; Schumann, S.

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Sachsen

Zum Auftreten von Stängelbasiserkrankungen an Öko-Gemüseerbsen

The occurrence of foot-rot diseases on organic grown green peas

Von 2005 bis 2010 wurden umfangreiche Erhebungen zum Auftreten von Stängelbasiserkrankungen an Öko-Gemüseerbsen auf jeweils 10 bis 12 Schlägen im Intensivanbaugebiet um Lommatzsch (Sachsen) durchgeführt. Stängelbasiserkrankungen sind neben starkem Unkrautbesatz die häufigste Ursache für Ertragsverluste beim Anbau von Öko-Gemüseerbsen.

Der Vertragsanbau von Öko-Gemüseerbsen erfolgt ausschließlich in zeitigen Sätzen mit Drillterminen ab Ende März. Der frühe Termin wird gewählt, damit die Ernte vor einer Schädigung durch den Erbsenwickler erfolgen kann, der im Ökoanbau nicht bekämpfbar ist. Die niedrigen Temperaturen in diesem Anbauzeitraum begünstigen das Auftreten von *Phoma medicaginis* als Hauptursache von Stängelbasiserkrankungen im untersuchten Anbaugebiet. Im Verlauf der Kultur können die Pflanzen von weiteren Stängelbasiserregern befallen werden. Am häufigsten konnten *Fusarium solani* und *Fusarium avenaceum* nachgewiesen werden. Deren Auftreten ist vor allem auf zu enge Anbauabstände zwischen Gemüserbsen, aber auch zwischen Gemüserbsen und Luzerne auf einer Fläche zurückzuführen. Die Auswertung der vorliegenden Erhebung zeigte, dass Erträge zwischen 40 und 50 dt/ha nur erreicht wurden, wenn mehrere Faktoren gegeben waren.

Das waren:

- ein geringer Unkrautbesatz (Laber 2009),

- eine technische Beregnung oder eine ausreichende natürliche Wasserversorgung- und ein Anbauabstand zwischen Gemüseerbsen selbst sowie zwischen Gemüseerbsen und Luzerne von mindestens 4 Jahren.

Dabei konnte auf diesen Flächen ein geringerer Anbauabstand durch den Anbau kruzierferer Zwischenfrüchte kompensiert werden. Diese Maßnahme hatte aber bei hohem Unkrautbesatz oder fehlender Bewässerung keinen Effekt.

War bei geringem Unkrautbesatz nur einer der beiden weiteren Einflussfaktoren gegeben, sanken die Erträge auf 30 bis 38 dt/ha. Bei hohem Unkrautbesatz und Anbauabständen zu Gemüseerbsen und Luzerne von weniger als 4 Jahren, lagen die Erträge nur noch zwischen 12 und 29 dt/ha. Dabei wurden auf Flächen mit Erträgen unter 20 dt/ha im Durchschnitt 14 % Erbsenpflanzen mit rot verfärbten Gefäßbündeln bonitiert. Auf Flächen mit höheren Erträgen war dieser Anteil geringer. Das Merkmal der rot verfärbten Gefäßbündel weist auf eine Infektion mit Fusariosen hin, deren Befallsdruck auf diesen Flächen wahrscheinlich höher ist.

Laber (2009) führte Untersuchungen zur Nährstoffgehalten von Öko-Gemüseerbsen durch, die teilweise auf den gleichen Flächen wie die vorliegende Erhebung realisiert wurden. Eine Verknüpfung der Daten zeigte, dass bei steigendem Anteil an der Stängelbasis erkrankter Pflanzen zum Zeitpunkt der Blüte der Stickstoffgehalt im Marktanteil des Erntegutes sank. Zur Erfassung der Bodenbelastung mit Stängelbasiserkrankungen sind einfache Tests, basierend auf der Erbsenaussaat in belasteten Böden und der nachfolgenden Schadensbonitur der daraus gewachsenen Pflanzen, bekannt. Diese Tests wurden zur genaueren Bestimmung der Bodenbelastung mit *Phoma medicaginis* und Fusariosen modifiziert, um den Temperaturverlauf beim Anbau von Öko-Gemüseerbsen zu berücksichtigen. Die Testpflanzen werden über die gesamte Anzuchtzeit im Klimaschrank gehalten. Dabei werden nach dem Auflaufen bei 16 °C, 3 Wochen Temperaturen von 6 °C eingestellt. Das begünstigt eine Infektion mit *Phoma medicaginis* an der Stängelbasis. Daran schließt sich eine einwöchige Temperaturphase von 25 °C während der eine Infektion mit Fusariosen erreicht wird. Die Risikoeinschätzung ist davon abhängig, ob der Schlag bewässerungsfähig ist und ob die Witterung im Anbaujahr trocken oder feucht ist.

Literatur

LABER, H., 2009: Relativ wenig N in Ernterückständen von Öko-Gemüseerbsen, Versuche im deutschen Gartenbau

077-Djalali Farahani-Kofoet, R.¹⁾; Brändle, F.²⁾; Blum, H.³⁾; Grosch, R.¹⁾

¹⁾ Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e. V.

²⁾ IDENTXX GmbH - Applied Molecular Biotechnology

³⁾ Förderverein Ökoplant e. V.

Biologie der Erreger des Falschen Mehltaus und Weißen Rosts an Gartenkresse (*Lepidium stivum* L.) und deren Nachweis am Saatgut

*Biology of downy mildew and white rust on garden cress (*Lepidium stivum* L.) and their detection on seeds*

Die Gartenkresse (*Lepidium sativum* L.) gehört in Deutschland zu den fünf umsatzstärksten Produkten im Bereich Heil- und Gewürzpflanzen und hat als ökologisches Lebensmittelprodukt den Einzug in den konventionellen und ökologischen Lebensmittelhandel geschafft. In den letzten Jahren kam es infolge des Auftretens von Falschem Mehltau (*Perofascia lepidii* und *Hyaloperonospora parasitica*) sowie Weißem Rost (*Albugo lepidii*) zu massiven Problemen in der Saatgutproduktion und entsprechend in der Verfügbarkeit von Saatgut. Im Rahmen des „BÖLN“ werden in einem Kooperationsprojekt erstmals Untersuchungen zur Biologie der Erreger durchgeführt auf deren Basis Bekämpfungsmaßnahmen erarbeitet werden. Die Verfügbarkeit von Methoden zum Nachweis der Erreger am Saatgut und der Pflanze ist dafür eine Voraussetzung. Desweiteren soll der Züchtung eine Methode zur Verfügung gestellt werden, die ein Screening von Kresse-Zuchtmaterial auf Anfälligkeit gegenüber dem Falschen Mehltau in möglichst kurzer Zeit erlaubt. Für die an Kresse relevanten Erreger wurden von der Firma IDENTXX auf der Basis von zugesandten Referenzproben verschiedene PCR-Systeme entwickelt und auf Spezifität geprüft. Im Ergebnis dieser Untersuchungen erlauben PCR-gestützte Nachweisverfahren eine spezifische und sichere Identifizierung der Erreger *P. lepidii*, *H. parasitica* sowie *A. lepidii* an Pflanzenmaterial und am Saatgut. Im Rahmen des Projektes wird desweiteren der Einfluss der Sporenkonzentration, der Inokulumart (frische/geflorene Sporen) und des Pflanzenalters auf das Krankheitsauftreten des Falschen Mehltaus (*P. lepidii*) untersucht. Geprüft wird auch der Einfluss der Infektionstemperatur von *P. lepidii* auf die Befallsstärke an Gartenkresse.

078-Gärber, U.¹⁾; Idczak, E.¹⁾; Behrendt, U.²⁾¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen²⁾ Oldendorfer Saatzeit***Bremia lactucae* an Salat – Entscheidungshilfe zur Sortenwahl***Bremia lactucae* in lettuce – decision-making aid to choice varieties

In einem im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere nachhaltige Formen der Landwirtschaft (BÖLN) geförderten Projekt zur Regulierung des Falschen Mehltaus an Salat wurde 2011 eine Entscheidungshilfe zur Sortenwahl evaluiert, die eine Bewertung von Sortenresistenzen gegenüber lokal auftretenden Erregerformen von *Bremia lactucae* ermöglichen soll. Hierfür wurden lokal vorkommende *Bremia*-Populationen von fünf über Deutschland verteilten Standorten gesammelt. Standorte waren die Versuchsfelder des Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen in Kleinmachnow und Braunschweig sowie die Praxisstandorte von Kultursaat e. V. in Holste, Müllheim und Überlingen. Die an der Sorte Attraktion hochvermehrten Erregerpopulationen wurden anschließend an einem Testsortiment mit 16 Salatarten bzw. -linien (acht Kopf- und acht *Batavia*-Salate) auf Virulenz an Sämlingen in der Klimakammer sowie an Jungpflanzen im Gewächshaus geprüft. Die Auswahl der Sorten basiert auf dem ÖKOMenischen Sortenratgeber 2010/2011 und berücksichtigt die regionale Anbausituation der einbezogenen Standorte. Als anfälliger Standard diente die Sorte Neckarriesen, als resistenter 'Analena'. Der im Klimakammer- und Gewächshaus ermittelte Befall wurde mit dem auf dem Feld bei nachfolgendem Anbau der Sorten im Freiland verglichen. Für die Validierung der Methode stand nur ein Anbausatz im Herbst 2011 zur Verfügung.

Im Klimakammertest führten die Erregerpopulationen vom Standort Holste und Braunschweig bzw. die von den beiden Südstandorten (Müllheim und Überlingen) zu ähnlichen Befallsmustern am Testpflanzensortiment. Die im Klimakammertest befallenen Sorten wurden in der Regel auch im Gewächshaus befallen, allerdings mit geringeren Befallsstärken. Ausnahme bildeten die Sorten 'Elanda', 'Jolito' und 'Relay', die im Gewächshaus nicht immer befallen wurden, z. T. aber auch in der Klimakammer längere Latenzzeiten bis zur ersten Sporulation aufwiesen. Die *Batavia*-Salate 'Maritima' und 'Tourbillon' blieben immer befallsfrei. 'Analena' wurde nur vom Kleinmachnower Isolat und 'Relay' nur vom Müllheimer und sehr gering vom Kleinmachnower Isolat befallen. Die Kopfsalatsorte 'Veronique' zeigte sehr unterschiedliche Reaktion gegenüber den Isolaten. Die 'Linie 92', 'Cindy' und 'Rolando' wurden mit den Isolaten von Holste und Braunschweig nur gering befallen, durch die Isolate Kleinmachnow, Müllheim und Überlingen dagegen stark. Die Sorten aus dem Testpflanzensortiment zeigten gegenüber den lokalen Erregerisolaten sehr unterschiedliche Reaktionen. Im nachfolgenden Feldanbau an den Standorten konnte das Ergebnis aus den Klimakammer- und Gewächshaus tests bestätigt werden. In Kleinmachnow trat der Falsche Mehltau im Bestand sehr spät auf, so dass lediglich bei der anfälligen Standardsorte 'Neckarriesen' 92 % der Pflanzen befallen wurden, die anderen Sorten jedoch befallsfrei blieben. In Braunschweig sowie an den Praxisstandorten wurde eine gute Übereinstimmung mit Ergebnissen aus Klimakammer- und Gewächshaus tests festgestellt. Die im Klimakammer- und Gewächshaus tests befallsfreien Sorten wurden auch im Freiland nicht befallen. Einige Sorten, wie z. B. 'Lioba', 'Elanda' bzw. 'Jolito' wiesen in der Klimakammer gegenüber dem Erregerisolat aus Holste bzw. Überlingen nur mittlere Befallshäufigkeiten und Befallsstärken auf, wobei der Pilz jeweils nur schwach sporulierte. Möglicherweise spielen hier neben den vertikalen Resistenzen, die im Klimakammertest sicher erfasst werden, weitere Resistenzen und Standortfaktoren eine Rolle, die nur im Freiland voll zum Tragen kommen. Somit können mit dem Gewächshaus- oder Klimakammertest Sorten mit feldresistenten Eigenschaften bei der Empfehlung in der Sortenwahl möglicherweise herausfallen. So z. B. sind *Batavia*-Sorten, die zwar von *B. lactucae* befallen werden, jedoch aufgrund ihrer Wuchsleistung dem Falschen Mehltau regelrecht „entwachsen“, mit dieser Methode hinsichtlich ihrer Anfälligkeit nicht zu bewerten. Sorten mit vertikalen Resistenzen können dagegen mit dem Klimakammertest hinsichtlich ihres Anbaurisikos in der jeweiligen Region abgeschätzt werden.

Um die Methode zur Sortenwahl sicher bewerten zu können, sind Ergebnisse aus weiteren Versuchsjahren erforderlich.

079-Leinhos, G.¹⁾; Schmitt, A.²⁾; Gärber, U.²⁾; Cergel, S.³⁾; Marx, P.²⁾; Orlik, M.²⁾; Kleeberg, H.³⁾

¹⁾ Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

³⁾ Trifolio-M GmbH

Entwicklung eines biologischen Pflanzenschutzmittels aus Süßholz mit sicherer Wirkung im Freiland unter Nutzung effizienter Anwendungstechnik

Development of a biological plant protection product from liquorice with proven efficacy in the field using suitable application technology – bac ground and project description

Falscher Mehltau und *Phytophthora* spp. gehören in vielen Freilandgemüsekulturen sowie in Kartoffel zu den ökonomisch wichtigsten Schaderregern. Im ökologischen Anbau stehen zur direkten Kontrolle nur kupferhaltige Präparate zur Verfügung; in Deutschland sind im Freiland diese Präparate nur für die Indikationen Gurke, Tomate und Kartoffel ausgewiesen. Deshalb wurden in vorangegangenen Projekten Präparate mikrobieller und pflanzlicher Herkunft unter kontrollierten Bedingungen auf ihre befallsreduzierende Wirkung untersucht. Hierbei erwies sich der ethanolsche Blattextrakt aus *Glycyrrhiza glabra* (Süßholz) im Labor und unter Glas als gut wirksam, im Feld war die Wirkung jedoch häufig gering und stark schwankend. Als Ursache konnten verschiedene Faktoren identifiziert bzw. postuliert werden, wie mangelnde UV- und Regenstabilität.

Vor diesem Hintergrund startete Ende 2010 ein dreijähriges Verbundprojekt im Rahmen des Bundesprogramms zur Förderung des Ökologischen Landbaus und anderer nachhaltiger Formen der Landwirtschaft (BÖLN). Ziel ist die Entwicklung eines praxistauglich formulierten Süßholzpräparates, das die Anwendung von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln in Gurke, Tomate und Kartoffel reduzieren oder ersetzen kann und damit zur Minimierung des Kupfereinsatzes beiträgt. Das Vorhaben umfasst den gesamten Prozess der Produktentwicklung und gliedert sich in den Arbeitsschwerpunkt 1 'Industrielle Forschung/Grundlagen' und den Arbeitsschwerpunkt 2 'Anwendung im Freiland' mit jeweils zwei Teilprojekten. Im Arbeitsschwerpunkt 1 läuft das Teilprojekt 'Formulierung, Standardisierung und Extraktionsoptimierung' bei dem Wirtschaftspartner Trifolio-M GmbH, Lahnau. Dort werden neben der Identifizierung wirksamer Inhaltsstoffe, die Optimierung des Extraktionsverfahrens und die Entwicklung geeigneter Formulierungen insbesondere zur Verbesserung der UV- und Regenstabilität durchgeführt. Im *in vitro* Testsystem werden Formulierungshilfsstoffe auf ihre UV stabilisierenden Eigenschaften selektiert und im Mini-pflanzensystem mit Tomate - *Phytophthora infestans* in der Klimakammer geprüft.

Die weiterführenden Untersuchungen des ersten Arbeitsschwerpunktes zur Aufklärung der Wirkmechanismen und Vorprüfungen für die Freilandanwendung werden am JKI, Institut für Biologischen Pflanzenschutz in Darmstadt durchgeführt. Diese Arbeiten sollen einerseits die weiteren Schritte zur Optimierung auf der Produktionsseite unterstützen, andererseits eine gezielte Auswahl weniger Formulierungen mit verbesserten Eigenschaften für die Freilandanwendung ermöglichen. Im Mittelpunkt stehen hier die Entwicklung und die Etablierung entsprechender Testmethoden zur Prüfung auf UV-Stabilität in der Klimakammer sowie Versuche zur Klärung der wirksamen Inhaltsstoffe und beteiligten Wirkmechanismen an Gurke mit *Pseudoperonospora cubensis* und Tomate mit *P. infestans* (siehe Kurzfassung Orlik et al.).

Im Arbeitsschwerpunkt 2 erfolgt die schrittweise Prüfung und Überführung der ausgewählten Formulierungen in die Freilandanwendung. Im Teilprojekt 'Tomate, Kartoffel / Applikationstechnik' werden am DLR Rheinpfalz, Queckbrunnerhof in Schifferstadt, die biologische Wirksamkeit der Süßholzformulierungen abhängig von der eingesetzten Anwendungstechnik untersucht. Im Semi-Freiland-Testsystem Containertomaten und anschließendem Blatttest mit *P. infestans* wird die Interaktion von Zielflächenbelegung bei unterschiedlicher Applikation (Präparat- und Wasseraufwandmenge, Ober- oder Unterblattapplikation) unter natürlicher Sonneneinstrahlung dargestellt. Im Feldversuch in Kartoffel wird eine an die Präparateigenschaften angepasste Applikation unter praxisnahen Bedingungen gegen Krautfäule geprüft (siehe Kurzfassung Leinhos und Pauz). Im Teilprojekt 'Gurke / Klimafaktoren' des Schwerpunktes Freilandanwendung am JKI, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst in Kleinmachnow wird in einem weiteren Semi-Freiland-Testsystem mit Gurke und *P. cubensis* der Einfluss simulierter Niederschlagsereignisse auf die biologische Wirksamkeit ausgewählter Süßholzformulierungen untersucht und im Feldversuch unter praxisnahen Bedingungen geprüft (siehe Kurzfassung Marx und Gärber).

080-Leinhos, G.; Pauz, E.

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland

Biologisches Pflanzenschutzmittel aus Süßholz – Einsatz im Freiland in Kartoffel und Tomate unter Nutzung effizienter Applikationstechnik

Biological plant protection product from liquorice – Application in the field in potato and tomato via overhead and dropleg sprayers

Im ökologischen Gemüseanbau wurden in den vergangenen Jahren biologische Präparate als mögliche Kupferalternativen geprüft. Der ethanolische Extrakt aus dem Laub von *Glycyrrhiza glabra* (Süßholz) zeigte unter Glas eine gute Wirkung u. a. gegen *Phytophthora infestans* in Tomate. Auf Grundlage dieser Ergebnisse soll in einem BÖLN-Verbundvorhaben ein Pflanzenschutzmittel aus Süßholz mit sicherer Wirkung im Freiland entwickelt werden (siehe Kurzfassung Leinhos et al.).

Nach dem derzeitigen Forschungsstand ist die direkte Wirkung des Süßholzpräparates für die Befallsreduktion entscheidend. Für eine gute Kontaktwirkung ist eine gleichmäßige Präparatverteilung sowohl auf Laub und Stängeln als auch im Bestand sicher zu stellen. Deshalb wurden am DLR Rheinland, Lehr- und Versuchsbetrieb für Gemüsebau Queckbrunnerhof, optimierte Süßholz-Formulierungen in verschiedenen Applikationsverfahren im Semi-Freiland in Tomate und im Feld in Kartoffel geprüft. Für die Versuche im Semi-Freiland als Zwischenschritt zwischen Gewächshaus- und Feldtestung wurde ein Modellsystem mit Containertomaten, Sorte 'Campari' (ENZA), etabliert, in dem die Pflanzen regengeschützt der natürlichen Sonneneinstrahlung ausgesetzt waren. Die Applikation erfolgte mit einer der Feldanwendung nachgestellten Technik mit Spritzbalken und Droplegs (zwischen den Pflanzenreihen geführte Spritzbeine zur seitlichen Applikation der Reihen) sowie mit variablen Präparat- und Wasseraufwandmengen blattober- und blattunterseits.

Als Standard wurde Cuprozin progress (Spiess-Urania) in der vom Hersteller angegebenen Aufwandmenge eingesetzt. Die Präparatverteilung und die Wirkungsdauer unter Sonneneinstrahlung wurden im Blatttest mit *P. infestans* (Isolat vom Versuchsfeld) und Probenahmen 0 bis 8 Tage nach Applikation untersucht. Die Verteilung auf Blattober- und -unterseite wurde zusätzlich mittels wassersensitiven Papiers sichtbar gemacht. Die Sonneneinstrahlung wurde als Globalstrahlung in 2 m Höhe an der lokalen Wetterstation (Agrameteorologisches Messnetz, ca. 200 m vom Versuch entfernt) und in Vergleichsmessungen direkt im Tomatenbestand (randomisierte Blockanlage, 4 Wiederholungen) erfasst.

Die Versuche zeigten deutlich die Kontaktwirkung der eingesetzten Präparate: Nur auf den mit Wirkstoff belegten Blattflächen wurde der *P. infestans*-Befall reduziert. Die geprüften Süßholz-Formulierungen zeigten in der vom Hersteller Trifolio-M vorgegebenen Konzentration nur beim Einsatz mit einer Wasseraufwandmenge von 800 l/ha einen Wirkungsgrad von 80 - 90 %; die Wirkungsdauer war bei Freilandexposition (Sonneneinstrahlung) jedoch auf 2 - 4 Tage begrenzt. Auch Applikationen bis run-off erbrachten keine Wirkungsbesserung.

In Feldversuchen mit Kartoffel, Sorte 'Agria', wurde unter praxisnahen Bedingungen die Wirksamkeit der jeweils zu Versuchsbeginn verfügbaren und weiterentwickelten Süßholz-Formulierung mit Cuprozin progress in Abhängigkeit verschiedener Applikationsverfahren verglichen. Die Applikation erfolgte mit praxisüblicher Spritztechnik (Feldspritze, Spritzbalken) bzw. mit Droplegs (Serienfertigung, Fa. Lechler) sowie mit der kombinierten Technik. Die Tropfengröße wurde bei allen Ausbringungsverfahren auf eine mittlere Tropfengröße von ca. 440 µm eingestellt. Die Terminierung der Applikationen erfolgte nach dem Prognosemodell ÖKO-SIMPHYT.

In 2011 wurde die vom Hersteller vorgegebene Süßholz-Konzentration mit 400 l/ha Wasseraufwandmenge ausgebracht. Es erfolgten insgesamt 6 Behandlungen, beginnend am 10.06. bei Vollblüte und Reihenschluss. Erstbefall wurde am 22.06.2011 beobachtet. Aufgrund der warmen und trockenen Monate Mai und Juni erfolgte eine massive Befallsentwicklung erst ab Mitte Juli in der Kontrolle, aber auch in den Süßholz-Varianten. Unterschiede durch die Applikationstechnik konnten nicht nachgewiesen werden. Kupfer-Behandlungen verzögerten stark die Befallsentwicklung und reduzierten die Befallsstärke. Es wurden signifikante Mehrerträge von ca. 20 % im Vergleich zur Kontrolle erzielt. Während bei Verwendung des Spritzbalkens die oberen Blätter im Bestand geringeren Befall zeigten, waren beim Einsatz von Droplegs die unteren Blätter besser geschützt. Aufgrund der bisherigen Ergebnisse in den unterschiedlichen Applikationsverfahren erfolgt 2012 die Applikation von Süßholz in der aktuellen SC-Formulierung mit 800 l/ha und der Kombination aus Spritzbalken und Droplegs. Die Formulierungen werden weiter optimiert.

081-Marx, P.; Gärber, U.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Biologisches Pflanzenschutzmittel aus Süßholz – Entwicklung zur Anwendung an Freilandgurken

Biological plant protection product from liquorice – development for application on field growing cucumber

Im Rahmen eines BÖLN-Verbundvorhabens werden am Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst (Kleinmachnow) Methoden zur Prüfung verschieden formulierter Süßholzpräparate auf Regenstabilität untersucht. Die Untersuchungen am Wirt-Pathogen-System Freilandgurke/*Pseudoperonospora cubensis* schließen Container-Versuche unter Semifreilandbedingungen sowie Feldversuche ein. Dabei werden verschiedene Witterungsfaktoren wie Regenmenge, Regendauer, Temperatur und Blattnässedauer erfasst bzw. simuliert und verschiedene Methoden zur Abregnung sowie Boniturverfahren zur Auswertung geprüft.

Für Abregnungsversuche im Semifreiland wurden Pflanzen im 4- bis 6-Blattstadium in Außenanlagen in Containern kultiviert. Eine Sprühapplikation der Prüfpräparate erfolgte ca. fünf Wochen nach Aussaat, 24 Stunden später wurden die behandelten Pflanzen beregnet. Die Abregnung erfolgte in den Stufen 0, 2, 7 und 15 mm bei einem Druck von 1,1 bar und einer Tropfenfallhöhe von 1,70 m. Nach weiteren 24 Stunden erfolgte die Inokulation der Pflanzen mit dem Erreger des Falschen Mehltaus.

Die Bonitur auf Pilzbefall erfolgte entweder an abgetrennten und in feuchter Kammer inkubierten Blättern oder als Einzelblattbonitur an ganzen Pflanzen. Für die Inkubation in feuchten Kammern wurden 24 h nach Inokulation das 1. und 2. Blatt von den Pflanzen entfernt, in Petrischalen auf Agar aufgelegt und bei 20 °C, 12 h Belichtungsdauer aufgestellt. 22 Tage nach Inokulation erfolgte eine „Ja/Nein“ Bonitur auf Befall mit Falschem Mehltau.

Die Befallsstärke an ganzen Pflanzen wurde 14 Tage nach Inokulation durch visuelle Schätzung der prozentual befallenen Blattfläche je Einzelblatt an fünf Blättern je Pflanze bonitiert.

Untersuchungen im Freiland erfolgten auf einer öko-zertifizierten Versuchsanlage des JKI in Berlin-Dahlem als randomisierte Blockanlage mit 4 Wiederholungen. Neben der Bonitur der Befallsstärke Falscher Mehltau im Abstand von sieben Tagen durch visuelle Schätzung der prozentual befallenen Blattfläche je Parzelle erfolgte die Erfassung der Guttation sowie der Klimawerte wie Temperatur, Luftfeuchte, Niederschlag.

Die Ergebnisse der Untersuchungen an ganzen Pflanzen im Semifreiland zeigten eine tendenzielle Zunahme des Befalls mit Falschem Mehltau mit Erhöhung der Regenmenge in den Abregnungsstufen. Im Vergleich zur Kontrolle reduzierten teilweise die geprüften Formulierungen den Befall signifikant. Mit der Einzelblattbonitur an ganzen Pflanzen wurden die Unterschiede in der Regenstabilität der Formulierungen sicher erfasst.

Die Ja/Nein Bonitur an Einzelblättern erwies sich dagegen bei einem Stichprobenumfang von 3 Blättern pro Variante als nicht ausreichend für eine Differenzierung der Varianten. Die Methode war demnach weniger aussagekräftig als die Bonitur an Ganzpflanzen. Im Freiland trat natürlicher Befall mit Falschem Mehltau ab Kalenderwoche 25 etwa zeitgleich mit Guttation auf. Insgesamt waren 2011 Niederschläge extrem häufig und stark, was zu hohen Befallsstärken führte. Geprüfte Formulierungen zeigten hier nur zu Befallsbeginn eine befallsverzögernde Wirkung auf den Falschen Mehltau. Die positive Wirkung einiger Formulierungen aus den Containerversuchen war im Freiland zum Vegetationsende nicht nachweisbar. Als Gründe dafür wird neben Starkregenereignissen das Auftreten von Guttation bei ungünstigen Witterungsbedingungen gesehen. Vermutlich wird durch Guttation der Befall mit Falschem Mehltau erheblich gefördert und es besteht ein Einfluss auf die Wirkung der Präparate. Unter natürlichen Klimabedingungen kann daher mit einer schwächeren Wirkung der Präparate gerechnet werden. Grundsätzlich kann aber die Verwendung eines Regensimulators ein Screenen verschiedener Formulierungen auf Regenstabilität ermöglichen. Zukünftig werden die Untersuchungen bezüglich der Prüfung höherer Regenmengen oder/und Starkregenereignisse erweitert.

082-Schmitt, A.; Orlik, M.; Scherf, A.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Biologisches Pflanzenschutzmittel aus Süßholz – Einfluss auf Stresstoleranz und Pathogenabwehr in Gurkenpflanzen

Biological plant protection product from liquorice – effects on stress tolerance and defense against pathogens in cucumber plants

Im ökologischen Gemüseanbau wurden in den vergangenen Jahren biologische Präparate als mögliche Kupferalternativen geprüft. Der ethanolische Blattextrakt aus *Glycyrrhiza glabra* (Süßholz) zeigte im geschützten Anbau unter Glas eine gute Wirkung gegen den Falschen Mehltau an Gurken (*Pseudoperonospora cubensis*). Auf der Grundlage dieser Ergebnisse wird nun im Rahmen eines BÖLN-Verbundvorhabens ein Pflanzenschutzmittel aus Süßholz mit sicherer Wirkung im Freiland entwickelt. Dabei werden auch Grundlagen zu den beteiligten Wirkungsmechanismen und generelle Wirkungen auf die Wirtspflanze untersucht. Als Indikatoren wurden die Bildung von Wasserstoffperoxid (H₂O₂-burst; beteiligt an der Signaltransduktion bei induzierter Resistenz gegen Pathogene) und die Chlorophyllfluoreszenz dunkel-adaptierter Gurkenpflanzen (gibt stressbedingte Störungen im photosynthetischen Geschehen wider) herangezogen. Nach Behandlung mit dem ethanolischen *G. glabra* Rohextrakt bzw. dessen gegen *P. cubensis* wirksamer Fraktion (F6, sauer reagierende Substanzen) kam es in Gurkenpflanzen zu physiologischen und biochemischen Reaktionen. Die H₂O₂-Produktion (Nachweis über DAB-Färbung) in nicht-infizierten und in *G. glabra* Rohextrakt bzw. F6 (je 3 %, bezogen auf das ursprünglich eingesetzte Pflanzenmaterial (w/v)) getauchten Gurkenblattscheiben stieg bereits nach einer Stunde an und erreichte die maximale Ausprägung nach 6 bis 7 Stunden. Diese Beobachtung zusammen mit weiteren Hinweisen, zeigte, dass neben der bereits bekannten direkten Wirkung von Süßholz gegen *P. cubensis* auch induzierte Resistenz beteiligt ist (Scherf, 2012). Weiterführende Ergebnisse hierzu werden auf dem Poster präsentiert.

Störungen im Ablauf der Photosynthese vor allem beim Elektronentransport, z. B. durch Stress, Pathogene oder Alterung, können als verstärkte Chlorophyllfluoreszenz quantifiziert werden. Der Quotient aus variabler und maximaler Fluoreszenz (Fv/Fm) beträgt bei gesunden, ungestressten Pflanzen ca. 0,8 und sinkt bei Stress ab. Chlorophyllfluoreszenzmessungen (Junior Pam, Walz) haben gezeigt, dass *G. glabra* Rohextrakt und F6 (je 3 % (w/v)) einen positiven Effekt auf die Photosyntheseleistung behandelter Gurken haben. Der Quotient Fv/Fm lag hier nach 16 Tagen (21 °C) noch bei 0,70 während dieser in der Wasserkontrolle nach 11 Tagen bereits auf 0,6 und nach 16 Tagen signifikant auf 0,55 gefallen war. Weitere Versuche zum Einfluss des Extraktes bzw. der Fraktion F6 auf Temperatur-bedingten Stress an Gurkenpflanzen werden durchgeführt und auf dem Poster vorgestellt. Der Wirkungsgrad von Fraktion F6 (3 % (w/v)) lag in Versuchen an getopften Gurken mit *P. cubensis* unter moderatem Befallsdruck (Befall in den Kontrollen 76,2 %) bei fast 100 % (Scherf et al., 2012). Unter hohem Befallsdruck (Befall in den Kontrollen 100 %) ließ die Wirkung der Fraktion jedoch stark nach. Der Befall stieg hier zu Versuchsende nach 11 Tagen auf 92,5 %, der Befall durch die Behandlung mit *G. glabra* Rohextrakt (3 % (w/v)) betrug 25 %. Unter diesen Infektionsbedingungen lag der Quotient Fv/Fm trotz des hohen Befalls in der F6-Variante bei Pflanzen mit F6- und Rohextrakt-Behandlung nach 8 Tagen noch nahe dem Optimum von 0,8 während die Wasserkontrolle signifikant auf 0,69 gesunken war. Die Chlorophyllfluoreszenzmessungen konnten wegen einer Zunahme des nekrotisierten Blattgewebes nur über einen Zeitraum von 8 Tagen durchgeführt werden (Scherf, 2012).

Diese Ergebnisse weisen auf einen Seneszenz-verzögernden sowie auf einen positiven Effekt auf die Funktionalität des Photosystems (PSII) nach Pathogenbefall durch Behandlung mit Süßholzextrakt bzw. der aktiven Fraktion hin. Denkbar ist somit auch eine allgemeine stressmindernde Wirkung des *G. glabra* Extraktes und seiner Inhaltsstoffe. Kenntnisse über diese Wirkungen sind für die Nutzung des Extraktes und die Entwicklung eines daraus hervorgehenden Pflanzenschutzmittels für die praxisnahe Anwendung von besonderer Bedeutung und werden weiter verfolgt.

Literatur

- SCHERF, A., 2012: Licorice, cucumber, downy mildew: tracing the secret. Interactions between the plant extract, the host and the pathogen. Dissertation im Fachbereich Biologie, Technische Universität Darmstadt.
- SCHERF, A., TREUTWEIN, J., KLEEBERG, H., SCHMITT, A., 2012: Efficacy of leaf extract fractions of *Glycyrrhiza glabra* L. against downy mildew of cucumber (*Pseudoperonospora cubensis*). European Journal of Plant Pathology (akzeptiert).

083-Baier, B.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Auswirkungen von Funguran auf die Larven des Laufkäfers *Poecilus cupreus*

Effects of Funguran on the larvae of the carabid beetle Poecilus cupreus

Im ökologischen Landbau spielen Kupferformulierungen zur Bekämpfung pilzlicher Schaderreger eine große Rolle. Da Ergebnisse zur Wirkung von Kupfer auf die zu den Nützlingen zählenden Laufkäfer fehlen, erfolgten Untersuchungen mit Larven der Art *Poecilus cupreus* im Labor. Kupfer kam als Formulierung Funguran (756 g/kg Kupferoxychlorid bzw. 340,2 g/kg Kupfer) zur Anwendung und wurde 2 Standardtestböden (Lufa 2.1 und Lufa 2.2) untergemischt. Getestet wurden Aufwandmengen von 10 mg, 32 mg, 56 mg, 75 mg, 100 mg, 500 mg und 1000 mg Kupfer je kg Lufa 2.1 sowie 56 mg, 75 mg, 100 mg, 500 mg, 1000 mg, 1500 mg, 2000 mg, 2500 mg bzw. 3000 mg Kupfer je kg Lufa 2.2. Der entsprechend Labortestmethode vorbehandelte und auf 35 % Wkmax angefeuchtete Boden mit den verschiedenen Kupfermengen wurde in Rollrandgläser (2,7 cm Durchmesser, 7,5 cm hoch) gefüllt (25 g Trockenboden/Gefäß). Anschließend wurde je Gefäß eine 24 h bis 48 h alte Larven des Laufkäfers *Poecilus cupreus* eingesetzt. Jede Variante bestand aus 20 Wiederholungen. Die Kontrollen während der Larvenentwicklung und des Käferschlupfes erfolgten entsprechen vorliegender Labormethode [1]. Erfasst wurden Verhaltensänderungen der Testtiere, Mortalität, Käfergewicht zum Zeitpunkt des Schlupfes sowie die Entwicklungszeit bis zum ausgefärbten Käfer.

Im Ergebnis der Untersuchungen waren bei allen Kupfer-Varianten keine Verhaltensänderungen der Testtiere zu beobachten. Kupfermengen von 10 mg, 32 mg, 56 mg, 75 mg, 100 mg und 500 mg je kg Lufa 2.1 führten zu Wirkungsgraden < 20 %, während bei 1000 mg/kg Lufa 2.1 ein Wirkungsgrad von 26,3 % auftrat. Bei den dem Boden Lufa 2.2 untergemischten Kupfermengen von 56 mg, 75 mg, 100 mg, 500 mg, 1000 mg, 1500 mg, 2000 mg, 2500 mg bzw. 3000 mg je kg Boden kam es zu Wirkungsgraden < 11 %. Sowohl die Entwicklungszeiten bis zum Käfer als auch die Käfergewichte wurden durch die eingesetzten Kupfermengen nicht beeinträchtigt.

Für die Aufwandmengen 1500 mg, 2000 mg, 2500 mg bzw. 3000 mg Kupfer je kg Lufa 2.2 liegen zudem aus Analysen die Gesamtkupfergehalte der frisch geschlüpften Käfer vor.

Literatur

- [1] HEIMBACH, U., BAIER, B., BARTH, M., BLÜMEL, S., GEUIJEN, I., JÄCKEL, B., MAUS, C., NIENSTEDT, K., SCHMITZER, S., STÄBLER, P., UFER, A., WINKELMANN, G., 2002: First ring test results of a laboratory method to evaluate effects of plant protection products on larvae of *Poecilus cupreus* (Coleoptera: Carabidae). IOBC/wprs Bulletin. 25 (11), 19 - 26

084-Dietel, K.¹⁾; Grosch, R.²⁾; Rändler, M.¹⁾; Junge, H.¹⁾; Chowdhury, S. P.³⁾; Hartmann, A.³⁾; Borriss, R.¹⁾

¹⁾ ABiTEP GmbH

²⁾ Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren/Erfurt e. V.

³⁾ Helmholtz Zentrum München

Untersuchungen zur Besiedlung von Salat durch das pflanzenwachstumsfördernde Bakterium *Bacillus amyloliquefaciens* FZB42 unter verschiedenen Inokulationsbedingungen

Studies on the colonization of lettuce roots by plant growth-promoting bacterium Bacillus amyloliquefaciens FZB42 under various inoculation conditions

Bacillus amyloliquefaciens FZB42 ist ein pflanzenwachstumsförderndes endosporenbildendes Bakterium und wird als Bodenhilfsstoff unter dem Namen RhizoVital[®]42 in der Landwirtschaft eingesetzt. Zahlreiche Feldversuche mit verschiedenen Kulturpflanzen haben gezeigt, dass die Anwendung des Produktes zu einer Verbesserung des Ertrages und der Qualität führt. Um das Besiedlungsverhalten bzw. das Auftreten von vegetativen Zellen von FZB42 an der Pflanzenwurzel mittels konfokaler Laserscanning Mikroskopie beobachten zu können, wurde eine grün-fluoreszierende Mutante durch Insertion des GFP-Proteingens („green fluorescent protein“) in das Chromosom von FZB42 generiert. Zur quantitativen Einschätzung der Besiedlungsdichte von FZB42 in der Rhizosphäre von Salat (*Lactuca sativa* cv. Tizian) wurde von dem gfp-markierten Stamm eine natürliche Rifampicin-resistente Variante selektiert.

Die Besiedlung von Salatwurzeln mit FZB42 wurde unter monoxenischen Bedingungen auf Agarplatten, im Gefäß- und im Feldversuch nach Applikation von vegetativen Zellen oder Sporen untersucht. Als Ergebnis der Inokulationsversuche zeigte sich, dass für die erfolgreiche Besiedlung sowohl die Zellform (lebende Zelle oder Dauerform) als auch die Applikationsdichte an der Pflanze von Bedeutung sind. Im monoxenischen System auf Agarplatten begannen die Sporen innerhalb von 3 Tagen auszukeimen. Sechs Tage nach der Applikation der gfp-markierten Variante von FZB42 konnte eine konstante Besiedlung mit vegetativen Zellen auf der Wurzel mittels CLSM nachgewiesen werden. Im Gegensatz zur Applikation von vegetativen Zellen im Gefäßversuch war

nach Applikation von Sporen eine effiziente Besiedlung von FZB42 in der Rhizosphäre von Salat zu verzeichnen. Im Feldversuch konnte nach Applikation von Sporen von FZB42 an Salat ebenfalls eine konstante Besiedlung der Salatwurzel während der Vegetation nachgewiesen werden.

085-Baars-Hibbe, H.¹⁾; Lentzsch, P.²⁾; Diehl, K.²⁾; Dietel, K.¹⁾; Hübner, N.¹⁾; Junge, H.¹⁾

¹⁾ ABiTEP GmbH

²⁾ Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V.

Schutzimpfung mit apathogenen *Verticillium*-Stämmen gegen Erdbeerwelke

Inokulation with apathogen Verticillium strains against strawberry wilt

Die Ausprägung der Erdbeerwelke ist abhängig von der Zusammensetzung der *Verticillium*-Population an der Pflanze. Basierend auf dieser Erkenntnis können apathogene, mild-pathogene und aggressiv pathogene Formen von *Verticillium* isoliert und auf ihre Wirkung überprüft werden. Tests ergaben, dass harmlose Genotypen in bestimmter Zusammensetzung die Besiedlung durch schädliche Genotypen verhindern. Mit einem am Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V. und dem Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurerneuerung (LVLF), Versuchsstation Müncheberg entwickelten Verfahren ist es möglich, Erdbeerpflanzen zu beimpfen und sie durch eine Schutzbesiedlung vor pathogenen *Verticillium*-Formen zu bewahren. 2010 wurde für dieses Verfahren ein Patent erteilt. In einem von der Landwirtschaftlichen Rentenbank geförderten Projekt wird dieses Verfahren einer Wirkungspüfung in der Praxis unterzogen. Durch die ABiTEP GmbH wird die Herstellung des Pilzpräparates weiterentwickelt und gemeinsam mit dem ZALF und Landwirten in Brandenburg werden Impfmethode praxisnah adaptiert und in Feldversuchen geprüft. Die *Verticillium*-Stämme lassen sich im Flüssigmedium sowohl im Schüttelkolben als auch im Fermenter kultivieren. Jeder Stamm benötigt unterschiedliche Kultivierungsbedingungen und Medien. Dies erfordert eine Entwicklung verschiedener Produktionsverfahren. Für jeden *Verticillium*-Stamm sind verschiedene Medien und Zusätze erfolgreich getestet worden. Alle Stämme wurden im 2 L Maßstab fermentiert und die Fermentationsparameter optimiert. Es konnten in Abhängigkeit vom Stamm Lebendzellzahlen von 1E+07 bis zu 1E+08 Sporen/ml erreicht werden.

086-Lehnert, H.; Serfling, A.; Ordon, F.

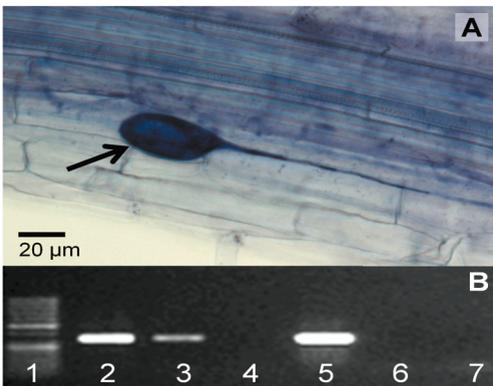
Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Einfluss der Mykorrhizierung auf die Toleranz von Weizengenotypen gegenüber abiotischem und biotischem Stress

Vor dem Hintergrund des Klimawandels, welcher in Deutschland insbesondere durch steigende Temperaturen und frühsummerliche Trockenperioden gekennzeichnet sein wird, sowie vor dem Hintergrund der zu erwartenden Phosphatverknappung, kann die Züchtung von Sorten, welche sich durch eine verbesserte Mykorrhizierbarkeit auszeichnen, eine Alternative darstellen, da die Besiedlung mit wurzelendophytisch wachsenden Pilzen zu einer effizienteren Nährstoffnutzung und Wasseraufnahme führen kann. Um Erkenntnisse über genotypische Unterschiede in der Mykorrhizierbarkeit als Grundlage einer züchterischen Verbesserung zu gewinnen, wurden 100 Weizengenotypen, d. h. Sorten aus der beschreibenden Sortenliste, für den ökologischen Anbau relevante Sorten und Akzessionen aus Genbanken hinsichtlich der Mykorrhizierung und des Einflusses dieser auf die Trockenstresstoleranz phänotypisiert. Dies erfolgte in einem Gefäßversuch mit den Varianten mykorrhiziert und nicht mykorrhiziert, unter Trockenstress- [Maximale Wasserkapazität (MWK 25 %)] und Normalbedingungen (MWK 75 %) in jeweils 2 Wiederholungen. Erfasst wurden phänologische Merkmale, (Blüte, Abreife), morphologische Merkmale (Halmlänge) sowie Ertrag und Ertragsstrukturparameter. Durch Trypanblaufärbung konnten Vesikel und interzelluläre Hyphen in der Wurzel nachgewiesen (Abb. 1A) und durch PCR-Analysen diese mikroskopischen Ergebnisse bestätigt werden, so dass von einer erfolgreichen Mykorrhizierung auszugehen ist. Mittels spezifischer Primer konnte weiterhin gezeigt werden, dass sich *Glomus intraradices* gegenüber *Glomus etunicatum* und *G. claroideum*, die gleichzeitig für die Inokulation der Weizenpflanzen genutzt wurden, durchsetzt und Wurzeln erfolgreich besiedelt (Abb. 1B). Unter Trockenstressbedingungen konnten nach Mykorrhizierung Unterschiede der Pflanzenlänge, die sich maximal um $21,5 \pm 4,8$ cm erhöhte, häufig aber auch, insbesondere bei sehr langen Sorten, geringer war (bis zu $24,5 \pm 6,2$ cm) nachgewiesen werden. Im Weiteren zeigte sich eine große Variation in der Trockenmassebildung (Gesamtpflanze ohne Wurzel), wobei mykorrhizierte Sorten teilweise erhöhte Werte [maximal $1,04 \pm 0,07$ g/Pflanze gegenüber der nichtinokulierten Variante ($0,61 \pm 0,08$ g/Pflanze)] zeigten. Es konnten jedoch auch Genotypen identifiziert werden, die niedrigere Werte ($1,31 \pm 0,2$ g/Pflanze) gegenüber ($1,81 \pm 0,08$ g/Pflanze) in der nichtmykorrhizierten Variante aufwiesen. Da nach einer Mykorrhizierung Einflüsse auf die Anfälligkeit gegenüber Blattpathogenen

beschrieben sind (Gernns et al. 2001), wurden nicht mykorrhizierte und mykorrhizierte Pflanzen der entsprechenden Genotypen nach 6 Wochen Wachstum mit *P. triticina* inokuliert. Bei sechs der einhundert untersuchten Genotypen trat ein stärkerer Befall in der mykorrhizierten Variante auf. Der größte beobachtete Unterschied betrug $21,2 \pm 6,7$ Uredosporenlager cm^{-1} in mykorrhizierten Pflanzen gegenüber $3,9 \pm 1,0$ Uredosporenlager cm^{-1} in nicht mykorrhizierten Pflanzen dieses Genotyps. Ein Großteil der Genotypen wies keine signifikanten Unterschiede im Hinblick auf den *P. triticina* Befall auf. Basierend auf den unterschiedlichen Wachstums- und Trockenmassewerten der Sorten sowie der Anfälligkeit gegenüber Blattpathogenen nach Mykorrhizierung unter Trockenstress soll ein Subset von 30 divergierenden Genotypen für weitere Gefäß- und Feldversuche identifiziert werden. In diesen wird der Einfluss der Mykorrhizierung auf die Phosphataufnahme unter Mangel- und Normalbedingungen und der Krankheitsanfälligkeit gegenüber dem Blattpathogen *Blumeria graminis* untersucht. Diese Sorten werden ebenfalls unter Praxisbedingungen in Feldversuchen unter dem Gesichtspunkt der Besiedlung nach künstlicher Inokulation mit Mykorrhizasporen geprüft.

Weiterhin dienen die phänotypischen Daten der 100 Genotypen, nach Wiederholung der entsprechenden Versuche und Genotypisierung mittels des 90k iSelect Chips, dazu über assoziationsgenetische Studien Genomregionen zu identifizieren, die mit der Mykorrhizierbarkeit und der Trockenstresstoleranz in Verbindung stehen, um auf diese Weise molekulare Marker zu entwickeln, welche eine effektive markergestützte Selektion auf diese Merkmale ermöglichen.



A: Besiedlung mit *Glomus intraradices* und Ausbildung eines Vesikels (Pfeil) in der Wurzel einer der untersuchten Weizensorten.

B: PCR-Nachweis von *G. intraradices* mit 50 bp Leiter (1), Wurzelbereich 0-8 cm (2), Wurzelbereich 8-16 cm (3), Wurzelbereich 16-24 cm (4), Positivkontrolle mit >80 % Besiedlung (5), nicht mykorrhizierte Kontrolle (6) und Wasserkontrolle (7). Das PCR-Produkt wies die erwartete Länge von 352 bp auf.

Literatur

GERNNS, H., H. VON ALTEN, H. POEHLING, 2001: Arbuscular mycorrhiza increased the activity of a biotrophic leaf pathogen – is a compensation possible? Mycorrhiza 11: 237 - 243

087-Muftah Alkhatay, D.; Vidal, S.

Georg-August-Universität Göttingen

Endophytic entomopathogens as plant growth promoters

As several entomopathogenic fungi are able to endophytically colonise plant tissues, we investigated whether different isolates colonising tomato plants (*Solanum lycopersicum*) are interacting with the growth of the plants. Therefore, tomato seeds were treated with fungal spores of three isolates of *Beauveria bassiana* and two isolates of *Metharizium anisopliae*, and were grown under greenhouse conditions until harvest time. Successful endophytic colonisation and absence of mycotoxin production were proved by fungal re-isolation on selective medium and application of Real-Time PCR and HPLC analysis. Thereafter, yields were assessed and plants were cut and dried at 70 °C for ten days. The results show that dry weight increased by colonisation in some of the fungal isolates used, arguing for a possible activation of pathways contributing to phytohormone synthesis (IAM pathway). Future studies within this project aim at analysing the biochemical pathways responsible for the growth promoting effects of endophytic entomopathogenic fungi

088-Zhang, L.; Vidal, S.

Georg-August-Universität Göttingen

The effects of *Beauveria bassiana* and *Trichoderma harzianum* as endophytes on herbivores

The well known entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* is able to endophytically colonize plants, antagonistically acting against herbivores feeding on these plants. Another endophytic fungus (*Trichoderma harzianum*) is known to provide protection against plant pathogens. Whether this fungus is also capable reducing herbivore damage has not been investigated in detail. We set up an experiment where we used 10 days old cabbage and broad bean seedlings, which were root-inoculated by *B. bassiana* and *T. harzianum*, respectively, using a spore suspension. In order to examine how fungal colonization proceeds *in vitro*, host plant samples were investigated by selective medium as well as qPCR at several different growth stages. As 3 strains of each fungus (*T. harzianum*: Tu, T39, T12; *B. bassiana*: Bb03032, EABb04/01-Tip, Naturalis) were used in this study, the colonization efficiency of different stains was also compared. Feeding experiments were performed to understand the effects of an endophytical fungal colonization of the host plants on herbivore performance.

The results will be discussed with regard to potential control options using this strategy.

089-Lohse, R.¹⁾; Jakobs-Schönwandt, D.¹⁾; Vidal, S.²⁾; Patel, A.¹⁾

¹⁾ Fachhochschule Bielefeld

²⁾ Georg-August-Universität Göttingen

Entwicklung innovativer Formulierungsverfahren für ein endophytisches *Beauveria bassiana*-Isolat

Formulierungsverfahren werden im biologischen Pflanzenschutz wenig systematisch erforscht. Dabei gibt es für hochwirksame biologische Pflanzenschutzmittel einen hohen Bedarf. Beispielsweise ist die biologische Bekämpfung der wichtigsten herbivoren Schädlinge an Raps vor allem aus Gründen der Resistenzentwicklung gegenüber kommerziellen Insektiziden von zunehmender Bedeutung. Zur Entwicklung eines innovativen Formulierungsverfahrens bietet sich ein kürzlich von der Universität Göttingen entdecktes *Beauveria bassiana* Isolat ATP-04 an, welches eine endophytische Wirkung aufweist und somit in der Lage ist Pflanzen systemisch zu besiedeln, ohne Ertragseinbußen zu verursachen. Nach der erfolgreichen Massenvermehrung von *B. bassiana* ATP-04 im 2 L-Rührkesselreaktor folgen die Entwicklung innovativer Formulierungsverfahren.

Für die Saatgutbehandlung wurde der Einfluss kommerzieller Rapssaatgut-Coatings auf das Wachstum von *B. bassiana* untersucht. Dazu wurden 2×10^5 Sporen/Samen auf gebeizte und ungebeizte Rapssamen aufgebracht. Nach Inkubation zeigten 100 % der ungebeizten Samen *B. bassiana*-Bewuchs, während 80 % der mit ELADO[®]-Thiram und 30 % der zusätzlich mit Dimethomorph gebeizten Rapssamen bewachsen waren. Im September 2011 wurde ungebeiztes Saatgut mit 2 % cmC, Nährstoffen wie 2 % Protein und unterschiedlichen Konzentrationen autoklavierter Bäckerhefe und ebenfalls 2×10^5 Sporen/Samen gecoatet, getrocknet und im Rahmen eines Freilandversuchs ausgesät. Hierzu wurden ebenfalls erste Versuche im Labormaßstab durchgeführt. Nach einer Wachstumsdauer von 10 Wochen erfolgte der Nachweis der Pflanzenbesiedlung mittels Resolierung und anschließender PCR. Dabei konnte in 3 von 10 Behandlungen *B. bassiana* im Pflanzenmaterial nachgewiesen werden. Außerdem wurden Spritzbrühen auf der Grundlage von 0,1 % Nu-Film-P und unterschiedlichen Konzentrationen an Protein und autoklavierter Bäckerhefe mit einem Biomasseanteil von 10^6 Sporen/mL hergestellt. Anschließend wurden die Spritzbrühen jeweils auf das siebte Sekundärblatt 7 Wochen alter Rapspflanzen (n = 10) aufgebracht. Nach weiteren 5 Wochen erfolgte der molekularbiologische Nachweis des Endophyten. In Rapspflanzen, die mit 0,1 % Nu-Film-P, 2 % Protein, 1 % Bäckerhefe und 10^6 Sporen/mL behandelt wurden, konnte *B. bassiana* im zwölften Sekundärblatt zu 70 % nachgewiesen werden.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass *B. bassiana* ATP-04 trotz der Fungizide auf kommerziellem Rapssaatgut wachsen kann. Außerdem konnte eine endophytische Besiedlung von Raps durch eine Spritzbrühe nachgewiesen werden. Um die Pflanzenbesiedlung zu optimieren wird die systematische Entwicklung neuartiger Formulierungshilfsmittel, -methoden und -technologien erfolgen.

090-Rondot, Y.; Reineke, A.

Forschungsanstalt Geisenheim

Endophytische Etablierung des entomopathogenen Pilzes *Beauveria bassiana* in Reben (*Vitis vinifera*)

Endophytic colonisation of grapevine plants (Vitis vinifera) by the entomopathogenic fungus Beauveria bassiana

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 diese Pilze zum einen eine Infektionsquelle für potentielle Schädlinge darstellen oder zum anderen über Mechanismen der induzierten Resistenz Abwehrreaktionen gegen Schaderreger in der Pflanze aktivieren. Ein verbessertes Wissen über diese Interaktionen könnte eine vermehrte und effizientere Nutzung entomopathogener Pilze in biologischen Pflanzenschutzstrategien unterstützen.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung 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 diversen tierischen sowie pilzlichen Rebschädlingen an Topfreben im Gewächshaus bewertet. Dazu wurden zwei Stämme des Pilzes (ATCC 74040 und GHA) verwendet, welche auf Anhang I der EU Richtlinie 91/414 gelistet sind und in den Präparaten Naturalis[®] sowie Botanigard[®] formuliert sind. Mittels Blattscheibentests sowie durch eine Reidentifizierung des ausgebrachten Stammes mit Hilfe von stammspezifischen Mikrosatellitenmarkern konnte gezeigt werden, dass sich *B. bassiana* endophytisch in Topfreben über einen Zeitraum von mindestens drei Wochen etablieren konnte. Ergänzend konnte beobachtet werden, dass der Pilz auch nach endophytischer Besiedelung weiterhin entomopathogene Wirkungsweise besitzt.

091-Hanitzsch, M.¹⁾; Patel, A.¹⁾; Vidal, S.²⁾

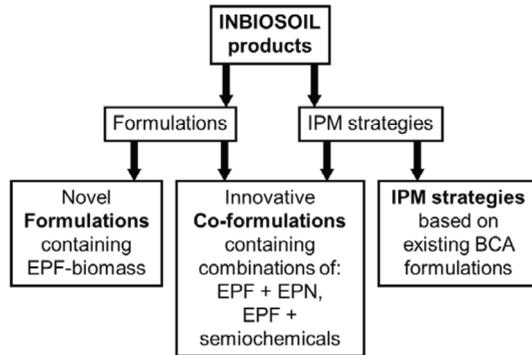
¹⁾ Fachhochschule Bielefeld

²⁾ Georg-August-Universität Göttingen

The EU-project INBIOSOIL: Innovative biological products for soil pest control

INBIOSOIL aims at developing innovative formulations and novel eco-efficient technologies to control soil borne crop pests as an alternative to conventional chemical pesticides by using sustainable, environmentally friendly biological control agents (BCAs). The goals will be accomplished through 5 complementary work packages carried out by 15 European partners. The experienced, multidisciplinary team includes researchers from academia and SMEs.

Subterranean herbivorous insect pests, such as the western corn rootworm, wireworms, black wine weevil, scarids, white grubs and tipulids, currently need to be controlled by insecticidal applications, in order to maintain yields in arable and protected crops and there is an urgent need to bring sustainable pest management strategies into practice. INBIOSOIL will develop novel formulations to overcome the drawbacks in the application of BCAs like entomopathogenic fungi (EPF), e.g. handling and low shelf life. Furthermore these formulations will allow for protection of sensitive biomass from biotic and abiotic stress factors, for slow/controlled release into soil resp. rhizosphere from a „depot“, controlled by environmental conditions and formulation material properties. They will improve establishment of mycelium in soil, enhance efficacy and reduce application costs due to a decreased number of applications. INBIOSOIL aims at exploring in detail the recently discovered synergistic effects between EPFs, entomopathogenic nematodes (EPNs) and semiochemicals by developing innovative co-formulations, making use of strategies derived from nature. These co-formulations will be based on capsules containing new strains of EPFs (*Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*) in combination with strains of EPNs (*Heterorhabditis bacteriophora*) or semiochemicals. Additionally, INBIOSOIL will develop integrated pest management (IPM) strategies that exploit synergies between these BCAs and semiochemicals, independently of the newly developed formulations, which are based on existing formulations of BCAs named above.

Figure 1 INBIOSOIL products resulting in novel formulations, co-formulations, or refined IPM strategies

For safety as well as commercial reasons it is important to gain knowledge on the fate and behavior of applied formulations in the environment. INBIOSOIL will provide methods and tools to monitor formulations and generate data on the fate and effects of formulations, including persistence in the soil. Furthermore, INBIOSOIL will determine the impact of these products on non-target beneficial insects and validate protocols developed in an earlier EU project called RAFBCA (QLRT-2000-01391 Risk assessment of fungal biological control agents). The efficacy of the new products will be evaluated in lab and greenhouse settings and field trials and compared with conventional control options. At the same time the project will compile data, which will be used to generate a business plan and legislation procedures for these new products, in order to make sure that these new co-formulations can be used as economically feasible and environmentally sustainable integrated control strategies to effectively control soil-dwelling European insect pests.

092-Sylla, J.¹⁾; Krüger, E.¹⁾; Alsanian, B. W.²⁾; Becker, D.¹⁾; Wohanka, W.¹⁾

¹⁾ Forschungsanstalt Geisenheim

²⁾ Swedish University of Agricultural Sciences

Mikrobiologische Untersuchungen der Erdbeerphyllosphäre nach erfolgter Applikation von mikrobiologischen Präparaten zur Regulierung von Graufäule unter Freilandbedingungen

Dynamics of leaf microflora on strawberries as affected by applications of biological control agents to control grey mould under field conditions

Mikrobielle Antagonisten (Biological Control Agents = BCAs) zeigen unter kontrollierten Bedingungen oftmals gute Wirkungen gegenüber Graufäule. Berichtet wurde aber auch von unzureichenden Wirkungen, insbesondere unter Freilandbedingungen. Die insgesamt schwankenden Behandlungserfolge können in Beeinträchtigungen der Aktivität und des Überlebens der BCAs in der Phyllosphäre begründet sein.

Im Rahmen eines in Geisenheim durchgeführten Freilandversuchs wurden die kommerziell erhältlichen BCAs *Bacillus amyloliquefaciens* FZB42 und *Trichoderma harzianum* Rifai T-22 einzeln und kombiniert gegen Graufäule (*Botrytis cinerea*) in Erdbeeren eingesetzt. Ziel dieses Versuchs war es, die Dynamik der BCAs auf der Pflanze sowie deren Wechselwirkungen mit der natürlichen Mikroflora zu untersuchen. Dafür wurden die Mikroorganismen an verschiedenen Terminen von Blattproben abgewaschen und die Zusammensetzung der Mikroorganismen mittels Lebendkeimzahlbestimmung und 454-Pyrosequenzierung analysiert. Die bisherigen Ergebnisse weisen darauf hin, dass die BCAs nach der Applikation in höheren Zahlen auf den entsprechenden Blattproben auftreten. Außerdem konnten höhere *Bacilli*-Keimzahlen auf Blattproben mit kombinierter Applikation von *B. amyloliquefaciens* FZB42 und *T. harzianum* Rifai T-22 nachgewiesen werden, was auf einen möglichen synergistischen Effekt zwischen diesen BCAs hinweist. Es hat sich auch gezeigt, dass potenzielle Interaktionen zwischen den applizierten BCAs und den indigenen Mikroorganismen nicht mit Hilfe der Lebendkeimzahlbestimmung erkannt werden können.

094-Eisele, I.; Meyhöfer, R.; Poehling, H.-M.

Leibniz Universität Hannover

Spurenlesen mit Mikrosatelliten: Verwandtschaftsnachweis beim Blattlausparasitoid *Diaeretiella rapae*

*Tracking of aphid parasitoids with microsatellites: parentage analysis of *Diaeretiella rapae**

Das Ressourcenangebot für Nützlinge in der Agrarlandschaft ist sehr variabel, weshalb sie gezwungen sind zwischen Kulturlflächen und natürlichen Habitaten zu wechseln. Entscheidend für Dispersionsprozesse sind dabei u. a. die Verfügbarkeit von Beute- und Wirtstieren, sowie Nektar als zusätzliche Nahrungsquelle. Obwohl zahlreiche Laboruntersuchungen zur Ressourcennutzung vorliegen ist das Verhalten im Freiland aufgrund der geringen Körpergröße und z. T. hohen Mobilität bisher wenig untersucht worden. In der vorliegenden Arbeit haben wir deshalb das Dispersionsverhalten von *Diaeretiella rapae*, dem wichtigsten Primärparasitoiden der mehlig Kohlblattlaus *Brevicoryne brassicae*, zwischen Rosenkohlparzellen (Kulturhabitat) und Blühstreifen (Naturhabitat) im Freiland mit Hilfe von spezifischen genetischen Markern analysiert.

Wir vermuten, dass im Blühstreifen freigelassene Parasitoide diesen aufgrund der Verfügbarkeit von Nektar und Wirten intensiv nutzen. Nektar wird im Vergleich zu Blattlaushonigtau als hochwertigere Nahrung angesehen und sollte daher von Parasitoiden bevorzugt werden. In einem Freilandversuch wurden 3 x 4 Rosenkohlparzellen von je 3 x 3m² Größe mit angrenzenden Blühstreifen von 2 m Breite angelegt. In jedem Blühstreifen wurden 15 Parasitoidenweibchen freigelassen, die zuvor mit Hilfe von 9 Mikrosatelliten genotypisiert wurden. In weiteren 3 x 4 Versuchspartzen wurden keine *D. rapae* freigesetzt um das Dispersionsverhalten von Wildtieren zu charakterisieren. Das Verhalten der Parasitoidenweibchen wurde mit Hilfe von blattlausbefallenen Fangpflanzen überwacht, die in den Kohlfeldern und angrenzenden Blühstreifen für drei Tage exponiert wurden. Alle in dieser Zeit parasitierten Blattläuse wurden abgesammelt und ebenfalls genotypisiert um sie den freigelassenen Muttertieren bzw. Wildtieren zuzuordnen und somit das individuelle Dispersionsverhalten der Weibchen zu charakterisieren. Die Verwandtschaftsanalyse wurde mit der Software Colony durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass Nachkommen von ca. einem Drittel der freigelassenen Parasitoiden-Muttertiere gefunden wurden. Die Hälfte der geschlüpften *D. rapae* waren Nachkommen von freigelassenen genotypisierten Parasitoiden, wodurch Freilassungen von *D. rapae* zur Kontrolle von *B. brassicae* in Kohlkulturen erfolgversprechend sein könnten. Das durch Verwandtschaftsanalyse rekonstruierte Dispersionsverhalten von freigelassenen Parasitoiden belegt, dass sie den Blühstreifen bereitwillig verlassen und in Kohlfelder einwandern. Betrachtet man sämtliche gefundene Mumien im Versuch, so bestätigt sich dieser Eindruck, da die Parasitierungsraten an Fangpflanzen in Blühstreifen nicht höher sind als die an Fangpflanzen in benachbarten Kohlparzellen. Jedoch zeigt die Tatsache, dass Nachkommen der freigelassenen Parasitoide auch im Blühstreifen gefunden werden konnten, dass hier ebenfalls angebotene Wirte gefunden werden und dieses Habitat möglicherweise als Rückzugsgebiet für Parasitoide dienen kann, wenn die Kulturpflanzen abgeerntet sind. Die vorliegende Arbeit stellt eine Pilotstudie dar, welche die Anwendbarkeit der Mikrosatelliten-Primer für Verwandtschaftsanalyse beim Parasitoiden *D. rapae* demonstriert. Dispersionsstudien an Individuen unter Freilandbedingungen konnten so erfolgreich durchgeführt werden. Entgegen unserer Hypothese konnte gezeigt werden, dass im Blühstreifen freigelassene Parasitoide diesen verlassen und in angrenzenden Kulturen Blattläuse parasitieren. Blühstreifen halten demnach trotz ihrer Rolle als Rückzugsgebiet für Nützlinge diese nicht davon ab in benachbarten Kulturen zum biologischen Pflanzenschutz beizutragen.

095-Ludwig, M.; Meyhöfer, R.

Leibniz Universität Hannover

Landschaftseinfluss auf Schädlinge und Nützlinge im Kohl

Landscape effects on cabbage pests and natural enemies

Im Rahmen des BMBF Kompetenznetzwerkes „Wertschöpfungskette Gartenbau“ werden systemorientierte Pflanzenschutzstrategien entwickelt. Am Beispiel von Kohlkulturen entstehen dabei neue und verbesserte Präventiv-, Prognose- und Interventionsmaßnahmen. Kreuzblütengewächse wie Kohl und Raps werden weltweit zur Produktion von Nahrungsmitteln, Futter und Öl genutzt. In den letzten Jahren hat der Anbau von Raps stark zugenommen. Da Raps ein Alternativwirt für viele Kohlschädlinge ist, sind durch den zunehmenden Rapsanbau Auswirkungen auf den Schädlingsbefall im Kohl zu erwarten. Die Art dieser Auswirkungen ist noch weitgehend unbekannt. Raps könnte sowohl als Besiedlungsquelle als auch als Senke fungieren und zwar sowohl für Schädlinge als auch für Nützlinge. Um Aussagen über den Einfluss von Rapskulturen auf Schädlinge und Nützlinge treffen zu können soll untersucht werden, ob der Rapsanteil in einer Landschaft einen Einfluss auf Schädlings- und Nützlingsdichten hat, und in welcher Entfernung dieser Einfluss auf Schad- und Nutzinsekten am größten

ist. Zusätzlich soll der Einfluss weitere Habitats auf den Schädlingsbefall ermittelt werden. Dazu werden 19 Landschaften mit unterschiedlichem Rapsanteil um ein zentrales Kohlfeld ausgewählt. An den Kohlfeldern wird die Besiedlung von Phytometern durch Schädlinge und Nützlinge erfasst. Auch in Rapsfeldern werden Schad- und Nutzinsekten erfasst. Die Landschaftskonfiguration wird mit Satellitenbildern erfasst und über Geographische Informationssysteme ausgewertet.

096-Jäckel, B.¹⁾; Girod, U.¹⁾; Hillert, O.²⁾; Katz, P.²⁾

¹⁾ Pflanzenschutzamt Berlin

²⁾ Katz Biotech AG

Möglichkeiten der biologischen Bekämpfung von Deckelschildlaus-Arten in der Innenraumbegrünung

Possibility of biological control of Diaspididae on plants in public facilities

In den vergangenen Jahren nahm das Artenspektrum von Deckelschildläusen an Pflanzen in Innenräumen, Botanischen Gärten u. ä. auffallend zu. Neben hartlaubigen Pflanzen wie Palmen, *Pandanus*-Arten und einer Reihe von mediterranen Pflanzenarten waren Orchideen, Bromelien, Kakteen, Bambus-Arten sowie Warmhauspflanzen betroffen. Die genaue Bestimmung der Deckelschildläuse (Diaspididae) ist sehr schwierig und muss von Spezialisten begleitet werden. Schildläuse treten oftmals polyphag auf, andere sind auf nur wenige Pflanzengruppen spezialisiert. Die Palmenschildlaus *Diaspis boisduvalii* kommt an verschiedenen Orchideen, Bromelien aber auch an Palmen vor, dagegen ist die Schwarze Aechmea-Schildlaus *Gymnaspis aechmeae* nur auf Bromelien in Innenräumen anzutreffen. Sehr verbreitete Arten in der Innenraumbegrünung sind *Aspidiotus nerii* an Kübelpflanzen und *Aspidiotus destructor*, die Kokospalmenschildlaus. An Warmhauspflanzen hat die Farnschildlaus *Pinnaspis asidistreae* an Bedeutung zugenommen.

Zur biologischen Bekämpfung stehen auf dem Markt mehrere Schlupfwespen- und Marienkäferarten wie *Encarsia citrina*, *Aphytis melinus*, *Rhyzobius lophantae* und *Chilocorus nigritus* zur Verfügung. Die Einsatzergebnisse in der Praxis zeigen aber immer wieder, dass diese Nützlinge Deckelschildläuse in Innenräumen allein nicht ausreichend erfolgreich biologisch kontrollieren können. Möglicherweise fressen die in der Literatur als polyphag beschriebenen Marienkäferarten nicht alle Arten. In Versuchen zur Erfassung des Beutespektrums mit Larven von *Ch. nigritus* zeigte sich, dass die Deckelschildlaus-Arten unterschiedlich stark als Beute angenommen werden. Auch die Entwicklung und Vermehrung des Marienkäfers ist artenabhängig. So konnte *D. boisduvalii* an Orchideen sehr gut dezimiert werden, die gleiche Deckelschildlaus-Art an Bromelien wurde kaum gefressen. Dies zeigt, dass neben der Beute, zusätzlich die Wirtspflanzenart eine Bedeutung für die Effizienz des Gegenspielers haben kann. Bei der Bekämpfung der Farnschildlaus *P. aspidistreae* werden die Männchen gut reduziert, aber die weiblichen Tiere können sich ohne Probleme ausreichend weiter entwickeln. Diese Ergebnisse bestätigen, dass ein universeller Einsatz der Räuber zur Deckelschildlausbekämpfung nicht immer Erfolg haben muss. Die Kosten für diese Gegenspieler sind im Vergleich zu anderen Nützlingen recht hoch. Es ist unbedingt notwendig, dieses Verfahren für die biologische Bekämpfung in der Innenraumbegrünung zu optimieren, sowie die Artenbestimmung der Deckelschildläuse und der Wirtspflanzen bei der Planung und Beratung zwingend zu berücksichtigen.

097-Vemmer, M.; Patel, A.

Fachhochschule Bielefeld

Verkapselung von antimikrobiellen Pflanzenextrakten – erste Ergebnisse

Encapsulation of antimicrobial plant extracts – first results

Die antimikrobielle Wirksamkeit von bestimmten Pflanzenextrakten ist lange bekannt. Jedoch wurden Pflanzenextrakte in der Vergangenheit mit wechselndem Erfolg eingesetzt, was u. a. an fehlenden Formulierungstechniken zur Stabilisierung und Freisetzung der in den Extrakten enthaltenen Wirksubstanzen liegt. Antimikrobielle Produkte auf Basis von Pflanzenextrakten stoßen sowohl in der Landwirtschaft als biologische Pflanzenschutzmittel als auch in der Medizin als Alternative zu Antibiotika auf Interesse.

Verschiedene CO₂-Pflanzenextrakte wurden mit Hilfe einer Tropfmethode in Ca-Alginat verkapselt ($\varnothing = 2,7 \pm 0,2$ mm) und sowohl gegen verschiedene phytopathogene Pilze als auch gegen ein multiresistentes humanpathogenes gram-positives Bakterium getestet.

In einem ersten Vorversuch gegen die phytopathogenen Pilze *Phytophthora infestans*, *Rhizoctonia solani* und *Phoma lingam* zeigten verkapselter *Origanum vulgare* (Oregano) Blätter-Extrakt (mit der getesteten Menge 1,8 µg) und *Thymus vulgaris* (Thymian) Blätter-Extrakt (2,4 µL) in einem Plattendiffusionstest bei allen drei Organis-

men einen wachstumshemmenden Effekt. Durch *Allium sativum* (Knoblauch) Knollen-Extrakt (2,4 µg) wurde lediglich *P. lingam* inhibiert.

Die Tests an dem multiresistenten humanpathogenen gram-positiven Bakterium erfolgten in Zusammenarbeit mit dem Institut für Genomforschung und Systembiologie im Centrum für Biotechnologie an der Universität Bielefeld. In einem Plattendiffusionstest wurde gezeigt, dass *O. vulgare* Blätter-Extrakt (0,6 µg, 1,2 µg and 1,8 µg), *T. vulgaris* Blätter-Extrakt (1.2 µL und 2.4 µL) and *Salvia triloba/Salvia officinalis* (Salbei) Blätter-Extrakt (2,4 µg) sowohl in reiner als auch in verkapselter ($\varnothing = 2,7 \pm 0,2$ mm) Form einen wachstumshemmenden Effekt haben. *A. sativum* Knollen- (2,4 µg) und *Curcuma longa* Wurzel-Extrakt (1,2 µL und 2,4 µL) zeigten keine Wirkung.

Aufgrund der leichteren Handhabbarkeit und mit dem Hintergrund, dass das Kapselsystem potentiell auf verschiedene Anwendungen übertragen werden kann, wurde zunächst mit dem Bakterium als Testsystem weitergearbeitet. Zur genaueren Untersuchung wurden zunächst MICs (*minimal inhibitorial concentrations*) von Pflanzenextrakt-Emulsionen bestimmt. Die MIC hat für *O. vulgare* Blätter-Extrakt einen Wert von 50 µg/mL, für *T. vulgaris* Blätter-Extrakt von 62,5 µg/mL und für *S. triloba/S. officinalis* Blätter-Extrakt von 125 µg/mL. Auf Basis dieses Testsystems wurde die zeitliche Freisetzung der wirksamen Komponenten der Pflanzenextrakte (*O. vulgare*, *S. triloba/S. officinalis* und *T. vulgaris*) aus Ca-Alginat-Kapseln untersucht. Dabei zeigte sich, dass die Freisetzung der untersuchten Pflanzenextrakte trotz gleicher Formulierung mit unterschiedlicher Geschwindigkeit erfolgt. Daraus lässt sich schließen, dass die Formulierung individuell auf jeden Pflanzenextrakt abgestimmt werden muss.

In weiteren Versuchen soll der Einfluss der Formulierung auf die Freisetzungsgeschwindigkeit und die Wirksamkeit der in den Extrakten enthaltenden einzelnen Leitsubstanzen untersucht werden. Darüber hinaus soll die Verkapselungsmethode variiert werden um aus den gleichen Materialien kleinere, sprühbare Kapseln ($\varnothing \leq 50$ µm) herzustellen.

098-Bartelsmeier, I.¹⁾; Poehling, H.-M.¹⁾; Karanja, J.¹⁾; Hummel, E.²⁾

¹⁾ Leibniz Universität Hannover

²⁾ TRIFOLIO-M GmbH

Kontrolle von Blattläusen an Kohl mit Quassia-MD und neuen Formulierungen von Neem

Control of aphids in cabbage using Quassia-MD and new formulations of Neem

In Klimakammer- und Gewächshausversuchen wurde der Einfluss von NeemAzal-T/S als Blattapplikation im Vergleich zu einer Behandlung des Substrates mit NeemAzal-T (1 % Azadirachtin A) im Gießverfahren sowie der Ausbringung eines NeemAzal-Granulates als Einarbeitung in obere Substratschichten auf die Blattlaus *Brevicoryne brassicae* und die Weiße Fliege *Aleurodes proletella* an Kohl untersucht. Des Weiteren wurde auch Quassia-MD in Form einer Blattapplikation in die Studie einbezogen. Es wurden in mehreren Versuchsansätzen Überlebensraten verschiedener Entwicklungsstadien bestimmt (Käfig-Versuche), sowie das ungestörte Wachstum von Populationen nach Initialbesiedlung verfolgt. Folgende Versuchsvarianten wurden berücksichtigt:

1. unbehandelte Kontrolle
2. NeemAzal-T/S (Trifolio, 1 % Azadirachtin A, Formulierung mit Pflanzenölen) – Blattapplikation, Dosis: 0,5 % tige Behandlungslösung, tropfnass appliziert
3. Quassia-MD (Trifolio S-forte), Blattapplikation, Dosis: 0,2 %, tropfnass appliziert
4. NeemAzal-T (Trifolio, 1 % Azadirachtin A, Gebrauch: wässrige Lösung), – Giessverfahren, Dosis: 1 ml/ kg feuchte Erde
5. NeemAzal-Granulat (7 % Azadirachtin A). Einarbeitung von 150 mg Granulat in 1 kg Boden in die obere Bodenschicht

Ergebnisse:

Brevicoryne brassicae:

Bei Betrachtung der Mortalität von L1-Larven (Survival-Modell; Signifikanzen: Test Cox-Modell) zeigte die Behandlung mit Quassia-MD die höchste Effizienz. Bereits nach 4 Tagen war die Überlebensrate unter 10 % gesunken. Ein ähnlicher Verlauf der Überlebenskurve war bei NeemAzal-TS zu beobachten. Beide Behandlungen unterschieden sich hochsignifikant von der Kontrolle. Auch NeemAzal-T und NeemAzal-Granulat führten zu einer konstanten Abnahme der Überlebensrate signifikant unterschiedlich zur Kontrolle. Nach 12 Tagen überlebten in den verschiedenen Versuchsdurchläufen bei NeemAzal-T Behandlung zwischen 45 - 75 %, bei NeemAzal-Granulat zwischen 15 und 30 % der beobachteten Larven. Von den überlebenden Larven in der

Kontrolle und den Behandlungen mit NeemAzal-T und den NeemAzal-Granulat, die das Adultstadium erreichten, konnte zusätzlich die Reproduktionsrate bestimmt werden. Auffällig war, dass allein mit dem Granulat die Reproduktion längerfristig nahezu vollständig unterbunden werden konnte. Versuche zum Wachstum von Blattlauskolonien auf behandelten zeigten vergleichbare Ergebnisse. Nahezu komplett unterbunden wurde ein Populationswachstum auf den Pflanzen, die mit NeemAzal-TS und Quassia-MD behandelt wurden, aber auch in den Substratbehandlungen kam es ca. 4 Tage nach Behandlung zu einer Stagnation der Populationszunahme, wobei insbesondere die nach einer initialen Zunahme progressive langfristige Depression auf den mit Granulat behandelten Pflanzen auffällig war.

Aleurodes proletella:

Die Kohlmottenschildlaus reagierte gleichermaßen empfindlich auf die Neem-Präparate. Während allgemein kein Einfluss auf die Schlupfrate aus Eiern beobachtet werden konnte, wurde die Überlebensrate der Larven signifikant reduziert im Vergleich zur Kontrolle. Die höchsten Wirkungsgrade konnten mit NeemAzal-TS und dem NeemAzal-Granulat erreicht werden, während die Wirkung der Bodenbehandlung mit NeemAzal-T geringfügig geringer war.

Fazit:

NeemAzal-T/S und Quassia-MD als Sprühbehandlungen führen zu hoher Mortalität und hocheffizient zur Verhinderung eines Populationsaufbaus der Mehligen Kohllaus, mit NeemAzal-TS und dem NeemAzal-Granulat kann eine hohe Larvenmortalität der Kohlmottenschildlaus induziert werden. Besonders im Fokus standen die Bodenbehandlungen mit NeemAzal-T und NeemAzal-Granulaten, da mit diesen Präparaten in der beschriebenen Applikationsform eine besonders selektive Anwendung des Wirkstoffes ermöglicht wird. Bei den Substratbehandlungen ist der Einsatz von Granulaten als vorzüglich zu betrachten, da damit die höchste Langzeitstabilität im Vergleich zu wässrigen NeemAzal-Lösungen erzielt werden konnte. Eine Optimierung der Granulat-Behandlung (Menge, Zeitpunkt der Applikation) erscheint erfolgversprechend, um eine Behandlungsmethode zu entwickeln, die im Substrat zu einer slow release Situation und damit zu langer Persistenz der Wirkung führt.

099-Shojaei, F.; Shojaaddini, M.; Ahmadi, K.

Shahid Bahonar University of Kerman, Iran

The efficacy of acetamipride, hexaflumuron and botanical Insecticide, Neemarin, for controlling common pistachio psylla

The common pistachio psylla, *Agonoscena pistacia* Burckhardt and lauterer, is the pest of pistachio trees in Iran and some neighbor countries. Today, it is the most important pest of Iran pistachios. In order to possible substitution of conventional chemicals that are being used in controlling this pest with less hazardous product; recommended rates of two chemicals, acetamipride (mospilan SP 20 %) and consult (hexaflumuron EC 10 %), along with a botanical product consisting, Azadirachtin, and neem oil (Neemarin 1500 ppm EC), were compared in controlling pistachio common psylla. Experiment was done according to completely randomized block design with three treatments (compounds) and a control (water), in eight replications. Experiment was accomplished in a garden with 15 years old trees of native Ohadi cultivar (Kerman, Iran). Pest population densities were randomly sampled before and after each spray using five samples per treatment. Each sample unit was a leaf. The number of first to fourth instar nymphs and also fifth instars were separately counted in periods of five and 10 days after spraying. The results showed significant difference between control and 3 compounds, whereas there was no significant difference between three compounds based on the percentage mortality. In the first sampling date after treatment; the mean number of fifth instars in acetamiprid, hexaflumuron, neem oil and control treatments were 0.65 ± 0.20 , 3.35 ± 1.59 , 2.55 ± 0.86 and 15.25 ± 2.41 per leaf respectively. Also, the mean populations of all the nymphal stages (except N5) were 9.88 ± 2.16 , 16.38 ± 4.96 , 14.35 ± 4.00 and 47.63 ± 8.70 per leaf, respectively. In the second sampling date; the mean numbers of 5th nymph instars were 0.68 ± 0.49 , 0.78 ± 0.48 , 0.95 ± 0.33 and 7.10 ± 1.79 per leaf, respectively. For the first to fourth instars, the mean numbers of pest were 13.45 ± 5.15 , 10.70 ± 2.90 , 10.95 ± 2.38 and 39.38 ± 5.45 per leaf, respectively. In the first sampling date, most control was achieved using acetamiprid and the least one achieved from hexaflumuron whereas in second sampling date, the results were different.

100-Salari Sabzevaran, A.; Ahmadi, K.; Najmizadeh, H.

Shahid Bahonar University of Kerman, Iran

Repellent effect of ethanolic extract of *Melia azedarach* against *Aphis fabae* Scopoli

Aphids are phloem feeders and important assumption has been that reproduction is initiated only after phloem ingestion. *Aphis fabae* Scopoli is found throughout Western Europe, Asia, North and South America. It is a widely distributed pest of agricultural crops. As a result of infestation by the *A. fabae*, leaves of some plants become swollen, roll and cease developing. This aphid is also the vector for certain plant virus diseases. Chemical control is a commonly used management tactic against the aphids. Synthetic insecticides have been widely developed and their extensive use has brought about disadvantages, like environmental disturbance, pest resistance, lethal effects on non-target organisms and toxicity to user and consumers. Natural compounds such as plant derived chemicals might be potential alternative pesticides that are not persistent in the environment and safe to non-target organism and human.

Therefore, the repellent effect of ethanolic extract of melia azedarach (Meliaceae) against *A. fabae* was investigated under laboratory condition. Treatments included the ethanolic plant extract (40 mg/ml and 20 mg/ml) and control (ethanol, 95 %). The repellency of the plant derived was conducted using a spraying bioassay. The result showed that the repellent indexes (RI's) of the extract of *M. azedarach* (20 mg/ml and 40mg/ml) on aphid nymphs (1 - 2 day old) were 52.06 % and 69.95 % after 72 hours, respectively. Moreover, the repellent indexes of *M. azedarach* (20 mg/ml and 40 mg/ml) were estimated 53.05 % and 61.57 % against aphid nymphs (1 - 2 day old) after 72 hours, respectively. These results demonstrated that the significant differences between the mean repellent indexes of nymphal instars 1 - 2 day old and 3 - 4 day old after 24 hours with the extract of *M. azedarach* (20 mg/ml and 40mg/ml). Whereas, there were no significant differences between the mean repellent Index against different ages of aphids after 48 hours and 72 hours.

101-Baniadami, Y.; Ahmadi, K.

Shahid Bahonar University of Kerman, Iran

Effectiveness of some plant derived chemicals against *Brevicoryne brassicae* (Homoptera: Aphididae) in green house

The cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* is considered one of the most damaging and consistently present pests on cabbage crops in the world. Plant derived chemicals are an important group of natural product that are usually safer to humans, non target organisms and the environment than conventional pesticides, and with minimal residual effects. Therefore, the use of plant extract has been recommended ever more as a suitable alternative of plant protection with minimum negative risks. Biological efficiency of ethanolic plant extracts were determined that were obtained from *Calendula officinalis* (seed) *Otostegia persica* (leaf) and *Cercis siliquastrum* (seed) against *Brevicoryne brassicae* on greenhouse plants. All tested plant extracts showed high efficiency in mortality of the tested pest. The results showed that single application of a relatively high dosage of 80 mg/mL solution of each plant derived caused up to 100 % mortality of the pest. The other tested concentrations, the highest efficiency were determined in *O. persica*.

102-Dehghani, M.; Ahmadi, K.

Shahid Bahonar University of Kerman, Iran

Influence of methanolic extract of *Melia azedarach* and acetamiprid on mortality and developmental time of greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum*

The greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* is a serious pest of various vegetable and ornamental crops in greenhouse. It causes damage to crops in many ways such as direct sap feeding, honeydew excretion, virus transmission (tomato yellow leaf curl), causing sooty mould (reduced cosmetic value of fruits and photosynthetic area of plant). Intensive use of synthetic pesticides to control agricultural pests has created numerous problems such as poisoning consumers, and wildlife, resistance to pesticides and outbreaks of pests in populations and negative environmental impacts. In many stances, alternative methods of insect management, natural product offer adequate levels of pest control and pose fewer hazards.

The effects of methanolic extract of *Melia azedarach* and recommended rate of acetamiprid on mortality and developmental stages of the greenhouse whitefly *T. vaporariorum* were tested in laboratory. The leaf discs of bean plants with eggs, maximal amount of nymphs (ca. 90 %) as well as new pupa of the whitefly individually

were placed in the round plastic Petri dishes (5 cm diameter) that filled with agar gel. The leaves were separately sprayed with methanolic extract of *M. azedarach* (80 mg/mL) and acetamiprid [70 mg/L (ai)] until run-off, using a hand-held sprayer. In control treatments, distilled water was used. The results indicated that there were no significant difference on the hatching time in the treatments ($P < 0.05$). The methanolic extract of *M. azedarach* (30.27 %) caused ovicidal effects which was not significantly different from mortality of eggs caused by acetamiprid (28.66 %). Also, the *M. azedarach* (5.32 %) significantly increased the percentage of nymphal development time. The highest mortality of nymphal instars was observed in *M. azedarach* (82.18 %), while the mortality of nymphs was significantly reduced in the acetamiprid (47.23 %). In addition, the percentage of pupal developmental duration (0.53 %) significantly increased in plant extract as compared with acetamiprid treatment ($P < 0.05$). The percentage of pupa mortality of the whitefly in methanolic extract (73.90 %) was significantly higher than in acetamiprid treatment (38.52 %). So, this plant extract on different stages of greenhouse whitefly could be affected on population dynamic of the pest.

103-Najmizadeh, H.; Ahmadi, K.; Salari Sabzevaran, A.; Ashrafju, M.

Shahid Bahonar University of Kerman, Iran

Evaluation of *Peganum harmala* (ethanolic extract) on the mortality and development time of *Thrips tabaci*

The onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman, is a polyphagous species with a world-wide distribution. It is major pest of vegetables and ornamentals in all over the world. That makes an attack on more than 300 agricultural plants and green houses. The major damages are due to break of leaf parenchyma cells and cells contents feeding. The resistance of the onion thrips to a wide range of insecticides both in green house and field crops was reported. In the experiment, the leaf discs of bean plants were placed on the agar gel (0.7 %) into the plastic Petri dishes (2 cm diameter). Ethanolic extract of *Peganum harmala* (with the 5 µg/ml concentration) was sprayed on the every bean leaf surface and then a larva (1 - 2 hours old) were placed on the every one of bean leaves. Ethanol (95 %) was used as control treatment. The results indicate the plant derived significantly increased the larva and pre pupa developmental time as compared to control treatment while, there was no significant difference on pupa developmental time in different treatments. The mean total percentage mortality of the thrips was 75 % during their development. The most mortality (%) was estimated during the pre pupa stage with a mean of 72.2 %. This plant extract with the low concentration (5µl/ml) can to manage this pest population by effect on the larva and pre pupa development time as well as mortality.

104-Abou Tara, R.; Rostum, G.; Albalkhi, A.; Albachir, A. A.; Mohamad, A. H.

General commission for agricultural scientific research, Syrien

Study of Influence deferent temperatures on some biological character of onion thrips *Trips tabaci* Lindemann

The main object of this study was to study the effects of deferent temperatures (20 - 25 - 30 °C) on some biological character of onion thrips *Trips tabaci* Lindeman. The egg hatching occurred in $9.11.39 \pm$ days in 20 °C, 7.4 ± 0.69 days in 25 °C and 2.24 ± 0.3 days in 30 °C. The first instars nymph development was completed in about $7.971.27 \pm$ days in 20 °C, 3.95 ± 0.41 days in 25 °C and 1.95 ± 0.41 in 30 °C. The second instars nymph development was completed in about 6.68 ± 1.02 days in 20 °C, 4.72 ± 0.75 days in 25 °C and 2.15 ± 0.54 in 30 °C. The prepupa development was completed in about 7.7 ± 1.70 days in 20 °C, $4.20.76 \pm$ days in 25 °C and $1.830.4 \pm$ in 30 °C. The pupa development was completed in about 4.9 ± 0.95 days in 20 °C, $2.88.022 \pm$ days in 25 °C and 1.86 ± 0.32 days in 30 °C. The generation development (on egg to adult emigration) was completed in about $36.391.43 \pm$ days in 20 °C, $20.520.62 \pm$ days in 25 °C and $10.021.65 \pm$ days in 30 °C.

The result showed that Development threshold θ for egg is 17.4 °C and the Thermal constant (k) is 29.49 degree/day. The Development threshold for first instars nymph is 17.47 °C and the Thermal constant (k) is 25.46 degree/day. The Development threshold for second instars nymph is 16.56 °C and the Thermal constant (k) is 31.25 degree/day. The Development threshold for prepupa is 17.93 °C and the Thermal constant (k) is 32.8degree/day. The Development threshold for pupa is 14.19 °C and the Thermal constant (k) is 30.30 degree/day. The Development threshold for on generation (on egg to adult emigration) is 18.33 °C and the Thermal constant (k) is 125 degree/day.

105-Abou Tara, R.; Rostum, G.; Albalkhi, A.; Assaf, S.

General commission for agricultural scientific research, Syrien

Study the effect of some plant extracts on eggs of *Capnodis tenebrions*

The study of the effect of five extracts are: (garlic, mint peppery, Ozdrecht, Eucalyptus, Thyme) on the eggs of *Capnodis tenebriones*. Laboratory experiment carried out with two frequencies and 20 eggs in one, has been refined test the effect of five extracts with the control wet and the control dry, by the number of larvae hatched in each treatment after the last egg hatched in the control dry. Results were subjected to LSD test to calculate the least significant difference between treatments was more than thyme on all transactions where the cause of death of 100 % of the eggs treatment, while all the eggs hatched in the treatment of the control dry.

106-Abou Tara, R.; Rostum, G.; Batha, W.; Abachir, A. A.

General commission for agricultural scientific research, Syrien

Survey of some parasites (*Aphytis*) on *Parlatoria oleae* and *Aspidiotus nerii* in Syria

This study was undertaken to determine the parasitoids of Genus *Aphytis* associated with Oleander scale scale on Oleander plants in Nashabia province (Damascus countryside) and with Olive scale on olive trees in Masshara province (Qunaetera Governorate) and Tafas province (Daraa Governorate) during July 2009 to June 2010. During the course of study four parasitoids of Genus *Aphytis* were recorded on Oleander scale, they are:

Aphytis melinus (Debashe; 1959), *Aphytis chrysomphali* Mercet, *Aphytis proclia* Walk and *Aphytis maculicornis* (Masi). The result of Parasitoids recovery from the Oleander scale-infested began in the first of July (2009) showed that abundance of parasitoids is dissimilar on month to month during study. The higher parasitoids density was in August by 155 individual, followed by on July/147/, October/123/, September/140/, May/115/, December/77/, April/68/, November/62/, February/57/ and March/35 individual, and there were not significantly different between August, July, October and September at 0.05. The overall density of parasitoids that reared from virgin females/767 individual/ was high comparing with parasitoids that reared from second instar nymph /355 individual/ and adult females/126 individual/.

The results showed that *A. melinus* /593 individual/ was the most abundant parasitoid, followed by *A. Chrysomphali* /343 individual/, *A. proclia* /187 individual/, *A. maculicornis* /125 individual/, and there was significantly different between *A. melinus* and another parasitoids, and between *A. Chrysomphali* and another parasitoids on 0.005. The parasitism rate was the highest in September /54.91 ± 5.75 %/, July /54.82 ± 6.19 %/, October /54.36 ± 6.10 %/, and there was no significantly different between such months on 0.005.

The simple correlation between rate of parasitism and two weather factors during study showed that the simple correlation was negative with temperature, while was positive with humidity during Summer and Winter.

Two parasitoids were recorded on Olive scale in Tafas province, they are: *Aphytis maculicornis* and *Aphytis hispanicus* (Mercet), and two parasitoids were recorded on Olive scale in Masshara province, they are: *Aphytis maculicornis* and *Aphytis lepidosaphes* Compere.

The results showed that the density of *A. maculicornis*/157 individual/ was higher than the density of *A. Lepidosaphis* /26 individual/ in Masshara, and there was significantly different between two parasitoids on 0.005.

While the density of *A. maculicornis* /41 individual/ was higher than the density of *A. hispanicus* /10 individual/ in Tafas

107-Schumann, S.¹; Büttner, P.²; Preiß, U.³; Kischkel, M.¹; Eberle, A.²; Mather-Kaub, H.³

¹ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

² Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

³ Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

Optimierung der Nachweismethodik von *Tilletia caries* und *Tilletia controversa* an Getreide – eine länderübergreifende Kooperation

Detection of Tilletia caries and Tilletia controversa on cereal seeds – a transfederal cooperation to optimize the diagnostic method

Durch *Tilletia caries* und *Tilletia controversa* verursachte Steinbranderkrankungen an Weizen und Dinkel stellen besonders für den ökologischen Landbau eine große Gefahr dar. Um das Befallsrisiko zu minimieren, ist die Verwendung von gesundem Saatgut eine entscheidende Voraussetzung. Auf die Gesundheitsprüfung des Saat-

gutes wurde in den letzten Jahren zunehmend Wert gelegt. Eine weitere Sensibilisierung der landwirtschaftlichen Praxis zu dieser Problematik ist jedoch dringend erforderlich.

Zurzeit nutzen die verschiedenen Untersuchungseinrichtungen der Bundesländer (Pflanzenschutzdienste, LUFA, Landeslabore, etc.) unterschiedliche Methoden zur quantitativen Bestimmung der *Tilletia*-Belastung des Saatgutes, die wenig vergleichbare Ergebnisse liefern. Ziel der Kooperation von 10 Laboren war es daher, eine bundesweit einheitliche, sichere und schnelle Nachweismethode für Steinbrandsporen an Getreidekörnern zu entwickeln. Mithilfe bundesweiter Laborvergleichsteste wurden in den Jahren 2009 und 2010 Methodenvergleiche und -bewertungen vorgenommen. Im Ergebnis dessen wurde auf Basis des Working sheet no. 53 der ISTA (International Seed Testing Organisation) und einer Methode des LTZ Augustenberg eine neue Filtrationsmethode zur quantitativen Bestimmung des Sporenbesatzes bei Getreidesaatgut entwickelt und optimiert. Die neue Filtrationsmethode liefert insbesondere in dem für die Praxis relevanten Bereich von 0 - 20 *Tilletia*-Sporen/Korn verlässliche Ergebnisse. Es erfolgte durch 4 Labore in verschiedenen Bundesländern entsprechend den Vorgaben des EPPO-Standards PM 7/98 eine Validierung dieser Methode. Weitere Laborvergleichsuntersuchungen zur Methodenüberprüfung werden durchgeführt.

108-König, S.¹; Werres, S.¹; Wagner, S.¹; Schwenkier, L.²; Weber, K.²; Weber, J.³

¹) Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²) Institut für Photonische Technologien e. V.

³) Analytik Jena AG

Entwicklung eines Lab-on-a-chip Systems zur Sofort-Diagnose von *Phytophthora*-Arten im Feld

*Development of a Lab-on-a-chip system for immediate diagnose of *Phytophthora* spp. at the field site*

Eine der wichtigsten Gruppen phytopathogener Schadorganismen an Gehölzen ist die Gattung *Phytophthora* (Phylum Oomycetes). Einige Arten dieser Gattung wurden von der EPPO (European Plant Protection Organisation) als besonders gefährlich eingestuft (<http://www.eppo.org/>). Um die Verschleppung dieser Phytopathogene zu verhindern, werden Diagnosetechniken gebraucht, die spezifisch, empfindlich, robust und einfach zu handhaben sind und in kurzer Zeit ein zuverlässiges Ergebnis liefern. Die derzeit gebräuchlichsten Methoden für den Nachweis von *Phytophthora*-Arten aus pflanzlichem Gewebe sind PCR und mikrobiologische Techniken. Beide können nur in entsprechend ausgerüsteten Laboren durchgeführt werden, was den zeitlichen Aufwand für die Probenuntersuchung stark erhöht. Hinzu kommt, dass pro PCR-Durchlauf nur auf eine *Phytophthora*-Art getestet werden kann. Ein einfaches Nachweisverfahren für die Untersuchung direkt im Feld bieten kommerziell verfügbare on-site Kits, die auf serologischen Techniken basieren. Für den Nachweis einer einzelnen *Phytophthora*-Art sind sie jedoch zu unspezifisch und damit für den Nachweis von Quarantänenerregern ungeeignet. Im laufenden Projekt wird daher ein Lab-on-a-Chip Systems weiter entwickelt, das mehrere *Phytophthora*-Arten gleichzeitig nachweisen und direkt vor Ort im Pflanzenbestand angewendet werden kann. Teilziele des Projektes sind dabei die optimale Miniaturisierung von PCR und Hybridisierung und die Optimierung und Adaption des Auslesesystems. Außerdem werden Aufarbeitungsmethoden für verschiedene Probenmaterialien erprobt und standardisiert.

109-Gottschaller, S.; Hu, T.; Hausladen, H.

Technische Universität München

Charakterisierung von Isolaten des Erregers *Phytophthora infestans*

Der Erreger der Kraut- und Knollenfäule *Phytophthora infestans* ist einer der bedeutendsten Schaderreger im deutschen Kartoffelanbau. Aufgrund der Möglichkeit der sexuellen Rekombination (die beiden Kreuzungstypen A1 und A2 sind in Europa vorhanden) ist eine hohe genetische Variabilität in den auftretenden Populationen möglich. Dies führte in den vergangenen Jahren zu einem Anstieg der Fitness des Erregers.

In Rahmen eines Forschungsprojektes wurden im Jahr 2010 Isolate des Erregers *Phytophthora infestans* aus deutschen Anbaugebieten gewonnen. 20 Isolate wurden anhand der biologischen Kardinalwerte verglichen. Dabei wurden die Parameter Latenzzeit, Nekrotisierung und Sporangienbildung erhoben. Ferner wurde der Kreuzungstyp bestimmt. Es zeigte sich eine Dominanz des mating types A1 bei den untersuchten Isolaten.

Anhand der gemessenen biologischen Kardinalwerte wurde zwei „Aggressivitätsindices“ berechnet. Die Grundlage der Berechnung des Aggressivitätsindex 1 (AI 1) basiert auf den Arbeiten von FLIER und TURKENSTEEN (1999). Der Aggressivitätsindex 2 (AI2) wird auf Basis der Untersuchungen von GISI et. al (2011) berechnet, wobei in diesem Fall die Latenzzeit keine Berücksichtigung findet. Es zeigte sich eine hohe Korrelation der beiden be-

rechneten Aggressivitätsindices. Bezüglich der endgültigen Sporangienkonzentration und den Aggressivitätsindices gibt es keine Korrelation.

Literatur

FLIER, W. G., L.J. TURKENSTEEN, 1999: Foliar aggressiveness of *Phytophthora infestans* in three potato-growing regions in the Netherlands, *European Journal of Plant Pathology* 105: 381 - 388

GISI, U., WALDER, F., RESHAET-EINI, Z., EDEL, D., SIEROTZKI, H., 2011: Changes of Genotype, Sensitivity and Aggressiveness in *Phytophthora infestans* Isolates collected in European countries in 1997, 2006 and 2007, *Journal of Phytopathology* 159: 223 - 232

111-Leufen, G.; Hunsche, M.; Noga, G.

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Auswirkung von *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* und *Puccinia hordei* auf die Fluoreszenzsignatur anfälliger und resistenter Gerstensorten

Impact of Erysiphe graminis f. sp. hordei and Puccinia hordei on the fluorescence signature of susceptible and resistant barley cultivars

Die Erreger des Echten Mehltaus (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*) und des Gerstenzwergrosts (*Puccinia hordei*) stellen im Sommergerstenanbau zwei wichtige Blattkrankheiten dar. Abhängig von Befallsbeginn und Epidemieverlauf können beide parasitären Krankheitserreger zu erheblichen Ertrags- und Qualitätseinbußen führen. Die Züchtung resistenter Sorten gegenüber Pathogenen ist im integrierten Pflanzenbau von zentraler Bedeutung, um den Einsatz von Fungiziden so gering wie möglich zu halten. Die Evaluierung des Resistenzgrades neuer Sorten ist jedoch sehr zeit- und kostenintensiv. Insbesondere die Bewertung der zeitlichen und räumlichen Veränderung der Wirt-Parasit Interaktionen stellt sich dabei oft als sehr schwierig heraus, da es an objektiven Bewertungsmethoden mangelt. Die Fluoreszenzspektroskopie jedoch, stellt eine schnelle und nicht-destruktive Methode dar, pflanzenphysiologische Veränderungen als Folge einer biotischen oder abiotischen Stressbelastung zu bestimmen. Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Hypothese aufgestellt, dass der Befall mit *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* und *Puccinia hordei* bei Sommergerste anhand von spezifischen Fluoreszenzparametern nachgewiesen werden kann. Des Weiteren sollte untersucht werden, inwiefern die genotypische Resistenz gegenüber beiden Pathogenen mit der pathogen-induzierten Veränderung der Fluoreszenzsignatur korreliert. Daher wurden vier Genotypen verwendet, 'Tocada', 'Marthe', 'Conchita' und 'Belana', die sich in ihrer Anfälligkeit gegenüber beiden Pathogenen unterscheiden. Die Anzucht und Kultivierung der Pflanzen wurde unter kontrollierten Bedingungen in Klimakammern durchgeführt. Nach Entfaltung des zweiten Laubblattes (BBCH 12) wurden die Pflanzen gezielt mit Sporen beider Krankheitserreger inokuliert. Um ein möglichst weites Informationsspektrum zu sammeln, wurde punktuell die laserinduzierte Fluoreszenzlebenszeit zwischen 400 - 560 nm, bildgebend die Fluoreszenzintensität im Bereich von 420 - 720 nm, sowie die Fluoreszenzintensität zwischen 425 - 755 nm erfasst. Die Ergebnisse zeigen, dass eine präsymptomatische Detektion von Echtem Mehltau bereits am ersten Messtermin (drei Tage nach Inokulation) möglich war. Im Unterschied zu den mehltauresistenten Genotypen konnte bei den mehltauanfälligen Genotypen eine zunehmende Veränderung des Fluoreszenzverhältnisses F440/F730 nachgewiesen werden. Diese Veränderung beruht auf einem Anstieg der Fluoreszenz im blauen Spektralbereich vom ersten bis zum letzten Messtermin. Darüber hinaus konnte mittels Bestimmung der Fluoreszenzabklingzeiten im Bereich von 410 - 500 nm bei den sensitiven Genotypen eine voranschreitende Entwicklung des Pathogens nachgewiesen werden. Vielversprechende Ergebnisse sind auch nach der Inokulation mit dem Zwergrost beobachtet worden, wobei sich eine Sortendifferenzierung hier komplexer gestaltete.

112-Becker, N.¹; Kellermann, A.¹; Lindner, K.²

¹) Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

²) Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Wie sehen heute PVY Symptome an Augenstecklingspflanzen aus?

How do actually PVY symptoms on potatoes look like?

Das Kartoffel-Y-Virus (PVY) gilt als einer der wirtschaftlich bedeutendsten Erreger von Viruserkrankungen der Kartoffel (*Solanum tuberosum* L.). Es verursacht am Laub sowohl leichte als auch schwere Symptome. Als leichte Symptome werden mosaikartige Verfärbungen gewertet, treten hingegen Deformationen an den Blättern oder Beeinträchtigung im Wuchs auf, spricht man von schweren Symptomen. PVY ist in Deutschland mittlerweile nur noch selten durch den Originalstamm PVYO und den an Tabak Blattnekrosen hervorrufenden PVYN-Stamm ver-

treten. Es dominieren die beiden Stämme *PVYNTN* und *PVYNW*. Im Rahmen eines Projekts zur Stammspezifizierung von *PVY* sind Hunderte von *PVY*-Blattsymptome an Augenstecklingspflanzen verschiedener Sorten fotografiert worden. Mit der visuellen Bonitur, wie sie bei der Beschaffenheitsprüfung von Kartoffelpflanzgut durchgeführt wird, erfolgte die Einstufung der Symptome in leichte und schwere Ausprägungsform.

Der *PVYNTN*-Stamm rief bei den untersuchten Sorten in gleicher Häufigkeit, jeweils nahezu zur Hälfte, sowohl schwere als auch leichte Symptome hervor. Bei *PVYNW*-infizierten Blättern konnte ebenfalls dieses Verhältnis festgestellt werden. An nur 0,7 Prozent der untersuchten, vom *NTN*-Stamm infizierten Blätter ließen sich keine Schadsymptome visuell erkennen. Diese latenten Infektionen lagen auch beim *NW*-Stamm auf dem sehr niedrigen Niveau von einem Prozent. Auch bei den in größerem Umfang beprobten Sorten wie 'Agría', 'Christa', 'Ditta', 'Fontane', 'Quarta', 'Nicola' und 'Selma' konnte keine Präferenz bei der Symptomstärke der genannten Stämme beobachtet werden. *PVYO* trat sehr selten und *PVYN* nicht auf, sodass hier hinsichtlich einer schwerpunktmäßigen Symptomausprägung keine Aussage gemacht werden kann. Das gewonnene Bildmaterial stellt eine Orientierung für die Bewertung der Intensität der Virusinfektion an Augenstecklingspflanzen im Rahmen der Beschaffenheitsprüfung dar. Es soll in einer Datenbank allgemein zugänglich verfügbar gemacht werden.

113-Mangelsdorff, A.¹⁾; von Barga, S.¹⁾; Jalkanen, R.²⁾; Büttner, C.¹⁾

¹⁾ Humboldt-Universität zu Berlin

²⁾ Finnish Forest Research Institute (Metla), Finnland

Methoden zum Nachweis von RNA-Viren in Birkenarten verschiedener Standorte

Methods for the detection of RNA viruses in birch species from different locations

Birken sind Europaweit verbreitet und haben beispielsweise in Finnland eine große wirtschaftliche Bedeutung. Seit 10 Jahren werden dort landesweit zunehmend virus-verdächtige Symptome sowohl an Blättern der Hängebirke (*Betula pendula*) als auch der Moorbirke (*B. pubescens* subsp. *pubescens*) beobachtet. Diese äußern sich z. B. als Blattrollen, Chlorosen, und Adernbänderungen. Das *Cherry leaf roll virus (CLRV)* konnte mit diesen Symptomen in Verbindung gebracht werden (Jalkanen et al. 2007, von Barga et al. 2009), es ist jedoch denkbar, dass weitere RNA-Viren, die bisher noch nicht identifiziert wurden, an der Krankheit beteiligt sind.

Als Voraussetzung zum Nachweis von RNA-Viren in erkrankten Bäumen wurden daher einerseits Methoden zur spezifischen Isolierung von Doppelstrang-RNA, die Replikationsintermediate von RNA-Viren darstellt, aus Birkenblättern erprobt; Andererseits wurden verschiedene Methoden zur Gesamtnukleinsäure-Isolierung aus Birkenmaterial miteinander verglichen. Nachfolgend wurde die Eignung der Nukleinsäure-Präparationen zur molekularen Detektion von Viren in erkrankten Birken am Beispiel des *CLRV* geprüft.

Doppelstrang RNA konnte aus Blattmaterial einer Birke mit der auf CF11-Cellulose beruhenden Methode nach TZANETAKIS und MARTIN (2008) isoliert werden. Vier weitere dsRNA-Isolierungsmethoden mit verschiedenen Extraktionspuffern waren dagegen nicht geeignet, ebenso wie aus Gesamt-Nukleinsäure-Isolierungen keine dsRNA nachweisbar war. Weder nach DNase 1-Verdau und Abbau von ssRNA mittels RNase A in Gegenwart von 300 mM mgCl₂ (Hochsalzbedingungen) waren dsRNA's im Agarosegel darstellbar, noch mittels dsRNA-spezifischer monoklonaler Antikörper im Elektrolot Immunoassay (EBIA) aus Gesamt-RNA detektierbar. Weiterhin konnte für *B. pubescens* und *B. pendula* eine geeignete Gesamt-RNA-Isolierungsmethode zum Nachweis von Pflanzenviren etabliert werden. Sowohl das Invitrap Spin Plant RNA Mini Kit (Invitex) als auch eine modifizierte Gesamt-Nukleinsäure-Isolierung nach Boom et al. (1990) waren geeignete Methoden, RNA in ausreichender Qualität und Quantität aus 100 mg Blattmaterial zu isolieren. Diese Verfahren erlaubten den RT-PCR basierten Nachweis von *CLRV* aus infizierten Birkenblättern.

Literatur

VON BARGEN, S., GRUBITS, E., BÜTTNER, C., JALKANEN, R., 2009: *Silva Fennica* 43, 727 - 738.

BOOM, R., SOL, C. J. A., SALIMANS, M. M. M., JANSEN, C. L., WERTHEIM-VAN DILLEN, P. M. E., VAN DER NOORDAA, J., 1990: *Journal of Clinical Microbiology* 28, 495 - 503.

JALKANEN, R., BÜTTNER, C., VON BARGEN, S., 2007: *Silva Fennica* 41, 755 - 762.

TZANETAKIS, I. E., MARTIN, R. R., 2008: *Journal of Virological Methods* 149, 167 - 170.

115-Thiele, K.¹⁾; Leisering, L.²⁾; Rabenstein, F.¹⁾; Cordes, C.²⁾; Smalla, K.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Hochschule Anhalt

Untersuchungen zur Diversität von *Acidovorax valerianellae*, dem Erreger bakterieller Blattflecken an Feldsalat

Seit 1999 treten in Deutschland schwarze Blattflecken an Feldsalat [*Valerianella locusta* (L.) Laterr.] auf, die auf einen Befall durch das Bakterium *Acidovorax valerianellae* (Av) zurückzuführen sind [1] und im Erwerbsanbau hohe Verluste verursachen. Die Symptome sind vor allem nach feuchten Witterungsperioden sichtbar und können eine Vermarktung beeinträchtigen oder unmöglich machen. Als Übertragungswege wurden der Boden und eine Kontamination des Saatgutes diskutiert [2]. Zur Lösung der offenen epidemiologischen Fragen wurden serologische und molekularbiologische Diagnosemethoden entwickelt. So wurde mit Hilfe monoklonaler Antikörper und Elektronenmikroskopie erstmals das Vorhandensein des Erregers im und am Feldsalat-Samen nach natürlicher Infektion nachgewiesen [3]. Ein TAS-ELISA ermöglicht die Diagnose von Saatgutbefall und durch eine PCR mit anschließender Hybridisierung mit markierter Sonde kann der Erreger in kontaminierten Böden nachgewiesen werden.

Zur Validierung dieser Methoden wurde eine Sammlung von ca. 50 Av-Isolaten verwendet und hinsichtlich ihrer Diversität charakterisiert. Dabei wurden mit Amplified Ribosomal Dna-Restriction Analysis (Ardra) [4] und nachfolgender Sequenzierung zwei 16S-rDNA-Varianten gefunden, die sich durch einen Basenpaaraustausch unterscheiden. Dieser Befund konnte durch BOX-PCR [5] bestätigt werden, zwei der drei so gefundenen Cluster korrelieren mit der einen 16S-Variante, der dritte BOX-Cluster mit der anderen 16S-Variante.

Westernblot-Analysen und die in den letzten Jahren zur Identifizierung und Klassifizierung von Bakterien etablierte Methode der Massenspektrometrie (MALDI-TOF) [6] sollte diese Diversität auch auf Proteinebene bestätigen.

Literatur

- [1] MOLTSMANN, E., BLUM, E., DETZEL, P., RIESTERER, K., KRAUSS, J., SCHRAMEYER, K., 2000: Blattflecken an Feldsalat durch das Bakterium *Acidovorax valerianellae*. Gemüse 36[12], 10 - 12.
- [2] GRONDEAU, C. SAMSON, R., 2009: Detection of *Acidovorax valerianellae* in corn-salad seeds, seed transmission of the pathogen and disease development in the field. Plant Pathology 58, 846 - 852.
- [3] THIELE, K., SMALLA, K., KROPP, S., RABENSTEIN, F.: Detection of *Acidovorax valerianellae*, the causing agent of bacterial leaf spots in corn salad [*Valerianella locusta* (L.) Laterr.], in corn salad seeds. Letters in Applied Microbiology 54[2], 112 - 118
- [4] VANECHOUTTE, M., ROSSAU, R., DEVOS, P., GILLIS, M., JANSSENS, D., PAEPE, N., DEROUCK, A., FIERS, T., CLAEYS, G., KERSTERS, K., 1992: Rapid Identification of Bacteria of the Comamonadaceae with Amplified Ribosomal Dna-Restriction Analysis (Ardra). Fems Microbiology Letters 93, 227 - 234
- [5] MARTIN, B., HUMBERT, O., CAMARA, M., GUENZI, E., WALKER, J., MITCHELL, T., ANDREW, P., PRUDHOMME, M., ALLOING, G., HAKENBECK, R., MORRISON, D. A., BOULNOIS, G. J., CLAVERYS, J. P., 1992: A Highly Conserved Repeated Dna Element Located in the Chromosome of *Streptococcus-Pneumoniae*. Nucleic Acids Research 20, 3479 - 3483
- [6] SAUER, S., FREIWALD, A., MAIER, T., KUBE, M., REINHARDT, R., KOSTRZEWA, M., GEIDER, K.: Classification and Identification of Bacteria by Mass Spectrometry and Computational Analysis. PLOS ONE 3 [7] .

116-Bimerew, M.¹⁾; Yacouba, S.²⁾; Nabhan, S.¹⁾; Wydra, K.³⁾

¹⁾ Leibniz Universität Hannover

²⁾ Afica Rice Centre, Benin

³⁾ Georg-August-Universität Göttingen

Multilocus Sequence Analysis-Based Genotypic and Metabolic Characterization of Strains of the Rice Pathogen *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* from West Africa

Bacterial leaf blight of rice (BLB) is one of the most important diseases of rice causing a substantial yield loss of 50 - 90 % in severe epidemics in Africa (Sere et al., 2005). *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, causal agent of BLB, is known to exhibit a high degree of pathogen variability. Multi Locus Sequence Analysis (MLSA) was carried out to analyze the population structure of pathogen strains from West Africa and of some reference strains from Asia using four housekeeping genes. Ten sequence types were identified. Neighbor joining nucleotide sequence analyses with the best fit model of Tamura-Nei Gamma distribution revealed a distinct aggregation of African strains of *X. oryzae* pv. *oryzae* apart from Asian ones and *X. oryzae* pv. *oryzicola*. The result demonstrated that African strains of the pathogen are genetically distant from Asian strains. Metabolic fingerprinting using the BIOLOG GN microplate assay revealed variations among strains in utilization of 95 carbon sources, where eleven substrates were used by all the strains, 17 only by some and 67 not by any strain, allowing a grouping of strains

in five clusteral phylogroups. Virulence assays carried out on rice near isogenic lines carrying defined resistant genes demonstrated a significant difference in genotype by strain interaction.

118-Langer, J.¹⁾; Gentkow, J.²⁾; von Bargaen, S.¹⁾; Büttner, C.¹⁾

¹⁾ Humboldt-Universität zu Berlin

²⁾ Leibniz-Institut Halle

Variabilität Protein-kodierender Genombereiche des *Cherry leaf roll virus*

Variability of protein-coding genome regions of Cherry leaf roll virus

Das *Cherry leaf roll virus* (CLRV) der Gattung *Nepovirus* (Comovirinae, Secoviridae) ist weltweit in einer Vielzahl von verschiedenen Wirtspflanzenarten aus 26 Pflanzengattungen, vornehmlich in Gehölzen, verbreitet. Die beiden genomischen einzelsträngigen RNA-Moleküle des CLRV kodieren für Polyproteine, die durch die virale Protease in die funktionellen Proteine gespalten werden. Die Genomvariabilität wurde anhand der RNA1-kodierten Proteine VPg, Protease, RdRP und des RNA2-kodierten Hüllproteins von CLRV-Isolaten aus verschiedenen Wirtspflanzen bestimmt. Auf der Basis von Nukleotid- und Aminosäuresequenzidentitäten differieren die Variabilitätswerte der untersuchten Proteine nur geringfügig bei maximal 22,7 % bzw. 15,1 %. Dagegen zeigte das Verhältnis von synonymen zu nicht-synonymen Nukleotidsubstitutionen, dass insgesamt auf alle untersuchten Protein-kodierenden Genombereiche ein hoher ($dS/dN > 1$), auf die Protease aber der signifikant höchste negative Selektionsdruck wirkt. Dieses lässt vermuten, dass beim CLRV die genetische Evolution der Protease stark eingeschränkt ist und in anderen Protein-kodierenden Genombereichen beispielsweise funktionelle Interaktionen mit wirtsartspezifischen Faktoren eine höhere Variabilität bedingen können.

119-Rott, M.; Büttner, C.; von Bargaen, S.

Humboldt-Universität zu Berlin

Heterologe Expression der viralen Proteinase des *Cherry leaf roll virus* (CLRV)

Heterologous expression of the viral proteinase of Cherry leaf roll virus (CLRV)

Cherry leaf roll virus (CLRV), ein *Nepovirus* der Subgruppe C, gehört zur 2009 eingeführten Familie der Secoviridae (Sanfacon et al., 2009). Das bipartite Genom besteht aus einzelsträngiger RNA, die zwei Polyproteine (P1 und P2) kodiert. P1 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 beinhaltet neben einer Region am 5'-Ende, der noch keine Funktion zugeordnet werden konnte, das movement Protein (MP), sowie das coat Protein (CP) (von Bargaen et al., 2012). Die Polyproteine werden posttranslational durch die virale Proteinase zu funktionellen Einheiten prozessiert. Die Analyse der Vollängensequenz zeigt diverse putative Prozessierungsstellen, die analog zu experimentell bestätigten Schnittstellen verwandter Proteinasen aus den Nepoviren *Tomato ringspot virus* (ToRSV, Wang et al., 1999, Wang und Sanfacon, 2000) und *Arabidopsis mosaic virus* (ArMV, Wetzell et al., 2008) liegen. Zur funktionalen Charakterisierung der Proteinase von CLRV wird diese, sowie Bereiche des P2-Polyproteins, die putative Erkennungsstellen kodieren, heterolog in *E. coli* exprimiert. Anschließend erfolgt die native Aufreinigung der Proteine unter Verwendung eines N-terminalen His-Tags über NTA-Agarose. Die proteolytische Aktivität der Proteinase, sowie die putativen Prozessierungsstellen des P2 werden *in vitro* experimentell verifiziert.

120-Landgraf, M.¹⁾; von Bargaen, S.¹⁾; Bandte, M.¹⁾; Büttner, C.¹⁾; Jalkanen, R.²⁾; Bergmann, K.-C.³⁾; Kube, M.¹⁾; Kneipp, J.¹⁾; Vogel, L.⁴⁾; Behrendt, H.⁵⁾

¹⁾ Humboldt-Universität zu Berlin

²⁾ Finnish Forest Research Institute, Finland

³⁾ Allergie-Centrum-Charité Berlin

⁴⁾ Paul-Ehrlich-Institut

⁵⁾ Technische Universität München

Alteration of allergen potential by *Cherry Leaf Roll Virus* (CLRV) in infected birch pollen

Our group has a major focus on the *Cherry Leaf Roll Virus* – CLRV a virus in trees which was correlated to a birch decline observed in Finland. The plant virus *Cherry leaf roll virus* infects many woody and herbaceous species and is widespread in temperate regions. The medical importance of the plant virus CLRV was never investigated. A negative impact on human health has to be seen in an allergen reaction to the virus modified pollen. Up to 80 %

of all allergenic pollen is originated from birch. Exposure to as few as 10 grains/m³ can result in seasonal rhinitis and asthma in birch sensitized individuals. The major birch pollen allergen, Bet v 1 belongs to the group of Pathogenesis-related class 10 proteins, which are classified by sequence homology and induced expression in response to pathogen infection. The mRNAs of PR-10 genes are detected in birch pollen amongst other tissues. The promoter of the Bet v 1 gene is strong pollen specific. The infection of pollen by *CLRV* virus may determine the allergen potential of the infected pollen or influence the allergic reaction. Any research step in this field needs interdisciplinary and bilateral collaboration. Presented is preliminary work on *CLRV* analysis in pollen and a first characterization of birch pollen allergens in extracts of *CLRV* infected birch pollen. We give an outlook on the current and future projects.

121-Becker, E.-M.; Splivallo, R.; Karlovsky, P.

Georg-August-Universität Göttingen

Changes in the composition of volatile organic compounds (VOCs) of maize cobs infected with mycotoxin producing *Fusarium* spp.

Volatile organic compounds (VOCs) are hydrocarbons with low molecular weight. They belong to several chemical classes and can travel large distances in heterogeneous environments. In a plant-pathogen system they are known to be either plant derived (*de novo* synthesis upon biotic or abiotic stress) or pathogen derived.

To investigate the changes in volatile profiles of healthy and fungal-infected maize, we inoculated cobs of commercial hybrid maize at flowering stage (BBCH 65) with spore suspensions of *Fusarium graminearum*, *F. verticillioides* and *F. subglutinans* as well as mixed spore suspensions of *F. graminearum* and *F. verticillioides*.

A destructive static headspace sampling (solid phase microextraction, SPME) as well as a non-destructive dynamic headspace sampling (open-loop stripping using activated charcoal cartridges as volatile traps) were carried out to collect volatiles from maize cob material at different time points (4 dpi - 24 dpi). Fungal biomass was determined using quantitative real-time PCR and mycotoxin production was checked with HPLC-MS. Collected volatile samples were analyzed by gas chromatography coupled with mass spectrometer for identification and flame ionization detector for quantitative purposes.

We observed a considerable change in composition and quantity of VOCs between infected and healthy maize cobs as well as between cobs infected with *F. graminearum* and *F. verticillioides*. Among the specific set of volatile biomarkers of *Fusarium* infection in maize are plant-derived signals, such as green leaf volatiles, known fungal volatiles as well as terpenoid compounds released by the plant and the fungus. These markers are detectable within 4 - 8 dpi. At this early time point no infection symptoms are visible to the human eye. The set of volatile biomarkers can be used as a tool for early prediction of fungal infection.

The work was funded by the Federal Ministry of Education and Research and supported by the German Aerospace Center (DLR, project: MykoSensExpert).

122-Kiirika, L.; Colditz, F.; Braun, H. P.

Leibniz Universität Hannover

The role of plant defense proteins during early phases of plant-microbe interactions in the legume *Medicago truncatula*

Legumes are among the most economically important crop families playing a vital role in human and animal diet as excellent sources of protein, vitamins, minerals and other nutrients. Grain legumes including chickpea, pigeon pea, soybean, dry beans, etc, form an extremely essential protein source for millions of people in semi-arid and tropical regions of many Asian and African countries. Legumes are unique in establishing *rhizobia* bacteria association which allows nitrogen fixation and hence able to grow in nitrogen starved soils. Legumes are also capable of establishing symbiotic association with arbuscular *mycorrhizal* fungi. However, also pathogenic interactions with oomycete root rot pathogens like *Aphanomyces euteiches* often lead to major yield losses. The infection physiology involves protein-protein interactions between the pathogen and the host plant, where the latter generates symbiotic and pathogenic specific cellular responses. Of focus were the two initial response mechanisms using the model legume *Medicago truncatula* Jemalong 17 after inoculations with *rhizobia* bacteria (*Sinorhizobium meliloti*) *Arbuscular mycorrhizal* fungi (*Glomus intraradices*) and *A. euteiches*. *Medicago truncatula* Gaertn. (barrel medic) is established as a model legume mainly because of its small diploid genome size and ability to enter into both symbiotic and pathogenic associations with microorganisms.

We investigated the role of *M. truncatula* small GTPase MtROP9 (*M. truncatula* Rho of plants) via an RNA interference silencing approach. RAC/ROP proteins are small GTP binding proteins which functions as molecular switches in the cellular signal transduction pathways, including regulation of reactive oxygen species (ROS) early infection phases via activation of NADPH oxidase homologs of plants termed as RBOH (for respiratory burst oxidase homolog). Composite plants (MtROP9i) with roots transformed by *Agrobacterium rhizogenes* carrying the RNA interference vector were generated and infected accordingly.

The MtROP9i lines showed a clear reduction on growth phenotype and revealed neither ROS generation nor MtROP9 and MtRBOH gene expression after the infection. The induction of antioxidative compounds was not realized in MtROP9i roots as indicated by differential proteomics (2-Dimensional gel electrophoresis). Furthermore, MtROP9i knockdown clearly promoted mycorrhizal and *A. euteiches* early hyphal root colonization while rhizobial infection was clearly impaired. The infected MtROP9i roots showed parts of extremely swollen noninfected root hairs and reduced numbers of deformed nodules. *S. meliloti* nodulation factor treatments of MtROP9i resulted in deformed root hairs showing progressed swelling of its upper regions or even of the entire root hair and spontaneous constrictions but reduced branching effects occurring only at swollen root hairs. These results suggest a key role of Rac1 GTPase MtROP9 in ROS-mediated early infection signaling.

In our on-going proteomic analyses, proteins regulated upon infection shows differential protein patterns for the observed period after post inoculation with majority of proteins identified in vector control than in MtROP9-deficient plants. Mass spectrometry analyses being carried out clearly shows the identity of these regulated proteins in the plant cells both for symbiotic and pathogenic infections.

123-Langhof, M.; Rühl, G.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen

Pollenvermittelter Genfluss bei Mais: Reduzierung der Auskreuzung durch Anlage einer Mantelsaat

Pollen-mediated gene flow in maize: Efficacy of border rows in reducing outcrossing

Im Rahmen eines mehrjährigen Forschungsprojektes finden am Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde des Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen (JKI) Feldversuche unter praxisnahen Bedingungen statt, um pflanzenbauliche Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zur Reduktion der Auskreuzung von gentechnisch verändertem (GV) Mais in benachbarte konventionelle Maisbestände zu bewerten. Neben Mindestabständen, Pufferflächen, separater Randstreifenerte oder zeitlich versetzten Saatterminen ist die Anlage einer Mantelsaat aus konventionellem Mais an der Feldkante des GV-Maisfeldes, die dem konventionellen Schlag gegenüberliegt, eine weitere vielfach diskutierte Maßnahme zur Reduzierung des pollenvermittelten Genflusses. Einer Mantelsaat werden zwei auskreuzungsreduzierende Funktionen zugeschrieben; erstens kann sie aufgrund ihrer räumlichen Ausdehnung als physikalische Barriere für den Pollenflug wirken und zweitens verdünnt sie durch Schüttung eigenen Pollens den Eintrag von GV-Pollen. Diese Maßnahme wurde bereits von einigen EU-Mitgliedsstaaten in ihre nationalen Koexistenzregelungen aufgenommen. Allerdings ist die Wirksamkeit von Mantelsaaten bisher noch nicht durch detaillierte wissenschaftliche Feldversuche belegt worden. Daher prüfen wir in großflächigen, praxisnahen Feldversuchsanlagen die Effektivität von 9 und 18 m breiten Mais-Mantelsaaten in Kombination mit verschiedenen Mindestabständen zwischen GV- und konventionellem Maisfeld. Im Jahr 2008 haben wir an drei deutschen Standorten Mantelsaaten mit einem Mindestabstand von 51 m kombiniert. Es wurden GV-Gehalte von Körnerproben aus verschiedenen Feldtiefen des konventionellen Empfängerschlaages mittels quantitativer PCR bestimmt und der GV-Gehalt der gesamten Ernte des Schlaages berechnet. An keinem der drei Standorte führte die 9 m oder 18 m breite Mantelsaat im Vergleich zur Variante ohne Mantelsaat zu einer Reduktion der Auskreuzungsrate. Daraufhin haben wir das Versuchsdesign modifiziert, um die Anlage einer Mantelsaat als mögliche Koexistenzmaßnahme für kleinstrukturierte Agrarräume bewerten zu können. Dafür wurden die Mindestabstände zwischen Donor- und Empfängermais-schlag auf 6 bzw. 12 m reduziert. In diesen von 2010 bis 2012 durchgeführten Versuchen wurde aufgrund des nationalen Anbauverbots von GV-Mais ein GV-freies, auf der unterschiedlichen Kornfarbe von Donor- und Empfängermais basierendes Testsystem verwendet. Als Donor diente die gelbkörnige Sorte 'Delitop' und als Empfänger die weißkörnige Sorte 'DSP 17007'. Die gelbe Kornfarbe ist dominant gegenüber der weißen, so dass sich die Auskreuzungsrate visuell durch Auszählung ermitteln lässt. Die Auskreuzungsrate in der Gesamternte des Empfängerschlaages wurde auf der Basis einer großen Menge an im Schlag verteilten Erntepunkten berechnet. Die Ergebnisse der bisher ausgewerteten ersten beiden Versuchsjahre 2010 und 2011 sind konträr. 2010 wurde nur bei einem Mindestabstand von 6 m zwischen Donor- und Empfängermaisfeld eine Reduktion der Auskreuzung durch die Anlage einer 9 oder 18 m breiten Mantelsaat festgestellt. Bei einem Mindestabstand von 12 m dagegen war kein Effekt erkennbar; die Variante mit einer 18 m breiten Mantelsaat wies sogar eine höhere Auskreuzungsrate als die Kontrollvariante auf. Im Jahr 2011 hingegen führte nur die Variante mit einer 12 m

breiten Mantelsaat zu reduzierten Auskreuzungsraten, wohingegen die 6 m-Variante ohne erkennbaren Effekt blieb.

Als Schlussfolgerung lässt sich festhalten, dass die Anlage einer 9 oder 18 m breiten Mais-Mantelsaat keine verlässliche Koexistenzmaßnahme darstellt, zumindest nicht in Kombination mit Mindestabständen von 6, 12 oder 51 m. Die Ergebnisse unseres langjährigen Forschungsprojektes zeigen, dass die separate Ernte der dem GV-Maisschlag gegenüberliegenden Feldkante des konventionellen Maisschlags eine effizientere und zuverlässigere Maßnahme zur Reduzierung der Auskreuzungsrate ist (Langhof et al., 2011).

Literatur

LANGHOF, M., HOMMEL, B., HÜSKEN, A., MASTEL, K., SCHIEMANN, J., WEHLING, P., RÜHL, G., 2011: Coexistence in maize: Effect on pollen-mediated gene flow by conventional maize border rows edging genetically modified maize fields. *Crop Science* 50:1496 - 1508.

124-Bückmann, H.¹⁾; Hüskén, A.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Max Rubner-Institut

Eignung der cytoplasmatischen männlichen Sterilität (CMS) als biologische Confinement-Methode beim Anbau von Mais

Applicability of the cytoplasmic male sterility (CMS) as a biological confinement-method in maize

Für die biologische Sicherheit transgener Pflanzen ist die Reduzierung einer möglichen unerwünschten Verbreitung (biologisches Confinement) von zentraler Bedeutung. Erforderlich für die Nutzung einer biologischen Confinement-Methode ist eine hohe Merkmalstabilität der Gene. Cytoplasmatisch männlich steriler (CMS) Mais als biologische Confinement-Methode beruht auf der Tatsache, dass die männliche Blüte auf natürliche Weise keinen Pollen bildet. cmS kann durch besondere Gene des Kerngenoms, sog. Rf-Gene, aufgehoben und Pollenfertilität wieder hergestellt werden. Auch besondere Umweltbedingungen spielen hierbei eine Rolle. Ziel der hier vorgestellten Untersuchungen ist die Prüfung der umweltabhängigen Zuverlässigkeit von cmS-Mais als biologische Confinement-Methode. Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, Empfehlungen für den Anbau von transgenem Mais abzuleiten. An drei Standorten (BS: Braunschweig, GL: Groß Lüsewitz, FR: Freising) wurden 2-jährige Feldversuche (2009, 2010) mit 3 cmS-Maishybriden ('DSP2', 'Torres', 'Zidane') und einer konventionellen Maissorte ('Delitop'), alle gelbkörnig, sowie Weißmais (WM: 'DSP 17007') als Pollenempfänger unter praxisnahen Bedingungen in Großparzellen (ca. 3500 m²) durchgeführt. Die Kornfarbe „gelb“ vererbt sich dominant gegenüber „weiß“, wodurch Auskreuzungen als gelbe Körner an WM-Kolben sichtbar werden. Zur Verhinderung eines unerwünschten Polleneintrags wurde ein 18 m breiter Hanfstreifen als natürliche Pollenbarriere zwischen die einzelnen Prüfeinheiten (Pollenspender/-empfänger) gelegt. Untersuchungen an definierten Bonitur- und Erntepunkten: Blüte der cmS-Maishybriden (steril, fluktuierend, fertil), Pollenvitalität durch Selbstung und Mean Kernel Sets (MKS = Anteil Körner je Spindel), Auskreuzung, Reduzierung der Auskreuzung.

Die beiden Versuchsjahre unterschieden sich erheblich voneinander. In 2009 ähnelten Lufttemperaturen und Niederschläge an allen Standorten dem langj. Mittel. 2010 war insgesamt feuchter und kälter, ausgenommen Juli (+3 °C - +3,5 °C). Keine getestete cmS-Mais Hybride war 100 % steril. Dies zeigte sich an der Rispencharakteristik, der Pollenbildung und dem MKS. 'DSP2' reagierte stark auf Umwelteinflüsse (Standort/Jahr). In BS traten überwiegend sterile Rispen auf. In GL und FR differenzierten sie sich von steril (2010) zu fluktuierend (2009) und entwickelten entsprechend keinen, wenig oder viel Pollen. Die höchste cmS-Stabilität bewies Torres. Es wurden umweltunabhängig 95 % - 99 % fluktuierende Rispen mit wenig oder keinem Pollen und MKS von < 1 % bestimmt. Zidane entwickelte fluktuierende und fertile Rispen mit wenig bis viel Pollen, wobei der MKS in 2009 20 % bis 44 % erreichte, in 2010 aber < 6,9 % lag. An allen Standorten wurden 2009 deutlich höhere Auskreuzungsraten ermittelt als 2010. Es traten allorts die höchsten Werte für 'DSP2' auf (Parzellenmittel: 1,0 % - 1,8 %), die niedrigsten für 'Torres' (< 0,2 %). Mit zunehmender Entfernung vom Pollenspender nahmen die Auskreuzungen stark ab. 'DSP2' in BS: von 12,6 % (1. Reihe, 3,5 m) zu 1,4 % bei 6,5 m und < 1 % bei 11 m. Ähnliches wurde in FR und GL sowie für 'Zidane' ermittelt. Diese Ergebnisse bestätigten sich 2010 auf niedrigerem Niveau. Im Abstand von 6,5 m bis 10 m zu den cmS-Mais-Parzellen lagen die Auskreuzungsraten in beiden Jahren durchweg < 1 %. Die Auskreuzung wurde am homozygoten Merkmal „Kornfarbe“ untersucht. Unter der Annahme, es handelte sich um eine transgene Eigenschaft (z. B. Bt), erfolgte die Auskreuzung hemizygot und die ermittelten Werte wären zu halbieren. Die Auskreuzungsraten wären damit deutlich geringer. In Relation zur vollständig fertilen Maishybride 'Delitop' (100 %) bewirkten die cmS-Maishybriden eine starke Auskreuzungsreduktion, die innerhalb der ersten 30 m jeder WM-Parzelle für 'Torres' bei durchschnittlich 96,5 % (2009) bzw. 88,9 % (2010), für 'Zidane' bei 83,7 % (2009) bzw. 84,4 % (2010) und für 'DSP2' bei 84,2 % (2009) bzw. 89,9 % (2010) lag. Die geprüften cmS-Maishybriden stellen (mit Einschränkungen) ein geeignetes Instrument zur Auskreuzungskontrolle dar. Als Confinement-Methode beim Anbau von GV-Mais

sollten sie in Kombination mit anderen Confinement-Strategien wie Mantelsaaten, Abständen, verschiedenen Reifegruppen unter Berücksichtigung der transgenen Eigenschaften und der Nutzungsziele angebaut werden. Beimischungen von nichttransgenen Pollenspendern sind dann erforderlich.

125-Lopisso, D.; Koopmann, B.; von Tiedemann, A.

Georg-August-Universität Göttingen

Physiological and morphological responses in oilseed rape (*B. napus*) during drought stress and infection with *Verticillium longisporum*

The soilborne host specific fungus *Verticillium longisporum* (VL) is an economically important pathogen in oilseed rape (OSR). It causes foliar chlorosis, and premature senescence and ripening which ultimately leads to substantial yield losses.

Control of the disease is difficult because there are no VL effective fungicides available and VL produces highly durable microsclerotia contributing to the soil inoculum. The sole potential means of control available today is the use of OSR cultivars with enhanced resistance. The present work investigated physiological and morphological responses of OSR plants to VL and drought stress. In a controlled pot experiment, seedlings of the susceptible cultivar Falcon and the tolerant line SEM 05-500256 were inoculated with VL and exposed to three watering levels (optimum, moderate deficiency and severe deficiency i. e. watering at 100, 60 and 30 % field capacity) three weeks after inoculation. Mock-inoculated plants supplied with water at 100 % field capacity were used as control. The results showed that the resistance of genotype SEM 05-500256 as expressed by disease development (AUDPC), stunting, impact on stem thickness and dry matter yield was confirmed under all watering conditions. In contrast to drought stress, VL had no significant effect on gas exchange and other physiological parameters but induced production of excessive side branches in both genotypes. Regardless of VL infection and genotype, drought stress reduced transpiration rate, stomatal conductance, photosynthetic rate, leaf relative water content, and total dry matter yield. On the other hand, drought stress alone and when combined with VL infection had no substantial effect on disease development. More importantly, internal resistance of OSR to VL by formation of vascular occlusions did not significantly affect plant water relations under drought stress conditions. Overall results of the present study revealed that resistance of OSR to VL is not affected by drought stress and vice versa. Evidently, VL induced vascular occlusions, which are significantly more accumulated in resistant OSR plants, do not interfere with water and nutrient transport but may specifically restrict VL around hypocotyl tissue and inhibit further colonization of the shoot system. Additional studies on the induction of genes involved in the lignification process are in progress. Also data are collected on the proline content of the differently water-stressed plants. These data may provide further evidence for the interaction between vascular colonization with VL and drought stress responses in OSR.

126- Burlacu, M.-C.; Lipsa, F.; Simioniu, D.-P.; Calistru, A. E.; Leonte, C.; Lazarescu, E.

Agronomische & Veterinärmedizinische Universität zu Iași, Rumänien

Kartierung resistenzassoziierter molekularer Marker in Winterraps (*Brassica napus* L.) gegenüber *Verticillium longisporum*

Association Mapping of Verticillium longisporum Resistance in Brassica napus

Aufgrund konsequenter und erfolgreicher Qualitätszüchtung ist Raps heutzutage eine der weltweit wichtigsten Ölpflanzen und Lieferant vielfältiger Ölqualitäten sowie der zweitwichtigste Lieferant pflanzlichen Eiweißes für die Tierernährung. Raps (*B. napus* L.) stellt mit Abstand die wichtigste Ölsaat in Deutschland dar und dient aufgrund hoher Ölgehalte (40 - 50 %) mit einer ernährungsphysiologisch günstigen Fettsäurezusammensetzung primär als Öllieferant. In zunehmendem Maße wird die Wettbewerbsfähigkeit von 00-Körnerraps aber auch von der Inhaltsstoffzusammensetzung des Rapsmehls bzw. Schrottes als proteinreiches Koppelprodukt der Ölgewinnung bestimmt.

Das Auftreten von *V. longisporum* hat im nördlichen Europa in den letzten Jahren deutlich zugenommen und eine chemische Bekämpfung des Pathogens ist aufgrund fehlender zugelassener Fungizide nicht möglich. Der aussichtsreichste Lösungsweg für eine nachhaltige Rapsproduktion ist daher die Entwicklung widerstandsfähiger Pflanzen, auch wenn bisher keine Rapsorten mit ausgeprägter Resistenz gegen *V. longisporum* vorhanden sind.

Der bodenbürtige Pilz *Verticillium longisporum* befällt weltweit zahlreiche krautige und holzige Wirtspflanzen und kann in Form von Dauerstadien (Mikrosklerotien) langjährig im Boden überdauern. Über keimende Mikro-

sklerotien dringt *V. longisporum* in die Wurzel ein, von wo aus eine akropetale Ausbreitung im Leitbahnsystem der Pflanze erfolgt.

Ziel des Projektes ist die Identifizierung von neuen Winterraps-Linien mit Resistenz gegenüber dem Pilzpathogen *Verticillium longisporum* durch Screening diversen Genbank-Akzessionen von *Brassica napus*, sowie die Lokalisierung von *Verticillium* Resistenz assoziierten QTLs anhand von der RAPD, AFLP- und SSR-Markern erstellte genetische Karte. Es wurden bereit 140 Genbank-Akzessionen gegen *V. longisporum* durch künstliche Inokulation unter Gewächshausbedingungen getestet, wobei ein breites Spektrum am Resistenz/Toleranz beobachtet wurde. Winterrapsorten 'Express' (weniger anfällig) und 'Falcon' (sehr anfällig) wurden als Referenz-Kontrollen in unserem Experiment verwendet. Resistenztests wurden im Gewächshaus durchgeführt. Hierfür wurden ca. 10 Tage alte, in Quarzsand angezogene Keimlinge inokuliert. Nach dem Waschen der Wurzeln wurden diese bis auf ca. 1 - 2 cm gestutzt. Im Anschluss wurden die Wurzeln für eine Stunde in Sporensuspension inkubiert. Die Dichte der Sporensuspension betrug hierbei immer 106 Sporen/ml. Mit dem Erscheinen der ersten Symptome nach etwa 21 Tagen begann die wöchentliche Bonitur, die fünfmal durchgeführt wurde. Auf Basis der Bonitur wurde die AUDPC Kurve berechnet. Die Ergebnisse zeigten, dass 22 aus den 140 Rapsorten eine höhere Resistenz im Vergleich zu der Sorte 'Express' (*V. longisporum* tolerant) haben.

Weitere PCR-Marker werden in die bereits erstellte genetische Karte integriert um die Dichte von Marker zu erhöhen. Das erstellte Dendrogramm teilt die 140 Rapsorten in vier große Gruppen ein. Die Detektion und Nutzung der genetischen Diversität von Resistenzgenen beim Winterraps sind die Voraussetzungen für eine spätere Entwicklung von molekularer Marker für die markergestützte Selektion (MAS) in die Resistenzzüchtung.

127-Calistru, A. E.; Lipsa, F.; Simioniu, D.-P.; Burlacu, M.-C.; Leonte, C.; Lazarescu, E.

Agronomische & Veterinärmedizinische Universität zu Iași, Rumänien

Sclerotinia sclerotiorum* resistenzassoziierter QTLs in diverse Genbank-Akzessionen von *Brassica napus

Association mapping of Sclerotinia sclerotiorum using diverse gene bank collections of Brassica napus

In Europa und vor allem, auch in Deutschland, stellt Raps (*Brassica napus*) mit Abstand die wichtigste Ölsaat dar und dient aufgrund hoher Ölgehalte mit hohem Ölsäureanteil und mehrfach ungesättigte Fettsäuren primär als Öllieferant.

S. sclerotiorum (Lib.) de Bary gehört innerhalb der Ascomycota in die Klasse der Discomycetes zu den apothecien bildenden Pilzen und verursacht eine Krankheit bezeichnet als Weißstängeligkeit.

Ziel des Projektes ist die Identifizierung von neuen Winterraps-Linien mit Resistenz gegenüber dem Pilzpathogen *Sclerotinia sclerotiorum* durch Screening diversen Genbank-Akzessionen von *Brassica napus*, sowie die Lokalisierung von *Sclerotinia* Resistenz assoziierten QTLs, anhand von RAPD, AFLP- und SSR-Markern erstellte genetische Karte. Bei Resistenzprüfungen von Genotypen gegenüber *S. sclerotiorum* durch künstliche Infektionen wurden drei verschiedene Isolate sowie Oxalsäure benutzt. Die Infektion erfolgt hauptsächlich unter Gewächshausbedingungen auf Blättern und Keimblättern sowie ins Feld am Stängel. Um eine unterschiedliche Sortenreaktion zu erfassen, wurden 140 Rapsorten parallel getestet. Jede Variante lag in 5-facher Wiederholung vor. Die Größe der Läsionen wurde täglich nach Erscheinen des ersten Flecks ermittelt. Ein Teil von den Winterraps-Linien wurde bereits mit allen drei Isolaten erfolgreich infiziert und signifikante Unterschiede zwischen den getesteten Linien und zwischen den drei Isolaten wurden festgestellt. Weitere PCR-Marker werden in die bereits erstellte genetische Karte integriert um die Dichte von Marker zu erhöhen. Die Detektion und Nutzung der genetischen Diversität von Resistenzgenen beim Winterraps sind die Voraussetzungen für eine spätere Entwicklung molekularer Marker für die markergestützte Selektion (MAS) in die Resistenzzüchtung.

128-Bojahr, J.; Struck, C.

Universität Rostock

Stem rust resistance in perennial ryegrass (*Lolium perenne*)

Rust diseases are one of the economically important problems of cereals and grasses in many regions of the world. Stem rust of *Lolium perenne*, caused by the obligate biotrophic pathogen *Puccinia graminis* f. sp. *graminicola* can cause extensive loss of photosynthetic capacity associated with a decrease in forage and seed yield. A major advance in forage-grass breeding has been the integration of resistance against stem rust into forage-type cultivars. Thus, formerly cultivars were reported to be resistant to stem rust. However, recently the suscep-

tibility of forage grass against stem rust increased in some locations, consequently the search for ryegrass genotypes showing a high level of resistance against *P. graminis* is essential.

We screened 114 perennial ryegrass genotypes by testing leaf segments with rust sources from three locations in North and South Germany as well as one from Oregon/USA. Half of the genotypes were highly susceptible (51 %), 45 % were moderate resistant and only four genotypes showed strong resistance against the tested stem rust isolates. Using single spore isolates we then examined the fungal development by light microscopy with the aim of describing the infection structure formation and haustorium development in susceptible and resistant *Lolium* genotypes. In one of the resistant genotypes fungal growth was stopped completely between 72 and 96 hours after inoculation. In ongoing studies we'll isolate cells from the infection sites by laser capture microdissection to analyze gene expression and compare changes at transcriptome level between the resistant and susceptible *Lolium* genotypes.

129-Gärber, U.¹⁾; Behrendt, U.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Oldendorfer Saatzucht

Neue Forschungsprojekte in der ökologischen Salatzüchtung auf hohe Anpassungsfähigkeit und gute Pflanzengesundheit

New research projects in organic breeding of lettuce for high adaptability and good plant health

Im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft werden am Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen in Zusammenarbeit mit Kultursaat e. V. sowie der Oldendorfer Saatzucht seit 2011 zwei Züchtungsprojekte bearbeitet. Ziel beider Projekte ist es, Salate mit guten Produkteigenschaften und einer hohen Anpassungsfähigkeit für den Ökologischen Landbau zu entwickeln.

Wichtige Zuchtmerkmale sind Trockentoleranz, Anpassung an geringen Nährstoffbedarf, Schoßfestigkeit, Innenbrandtoleranz, eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber Schaderregern, insbesondere gegenüber *Bremia lactucae* sowie Geschmack. In den Projekten werden verschiedene Züchtungswege beschritten. In einem Projekt in Zusammenarbeit mit Kultursaat e. V. soll die Entwicklung von Sorten durch Selektions- und Kreuzungszüchtung bei Standortanpassung durch dezentrale Züchtung ermöglicht werden. Parallel zueinander werden weitgehend homogene Linien durch Individualauslese an den Standorten selektiert und neue Kreuzungen durchgeführt. Das Anpassungspotential an lokale Gegebenheiten und allgemeine Stressfaktoren kann durch die Selektion an den Standorten evaluiert und genutzt werden. Die Kreuzungen dienen der Durchmischung des genetischen Potentials. 2011 wurden an den Standorten Holste, Kleinmachnow, Müllheim, Überlingen jeweils zehn Salatlinien / Sorten im Vergleich zu 'Neckarriesen' als anfälligem und 'Analena' als resistentem Standard geprüft. Müllheim war der Standort mit den geringsten Ernteausfällen. In Kleinmachnow waren die Ausfälle bei den Batavia-Salaten vorrangig auf Echten Mehltau (9 % bis 85 %) und bei den Kopfsalaten auf Fäule (18 % bis 43 %) zurückzuführen. In Holste und teils in Überlingen waren häufig Blattschäden durch *Microdochium panattonianum* zu verzeichnen, mit Ausfällen in Holste bis zu 84 % bei der Linie V20. Zudem traten in Überlingen Ernteausfälle durch Falschen Mehltau (10 % bis 24 %) und Brand (2 % bis 15 %) bei den Kopfsalaten, und Fäule (10 % bis 40 %) bei den Bataviasalaten auf.

In einem weiteren Projekt in Kooperation mit der Oldendorfer Saatzucht soll durch den Anbau von Liniengemischen und Kreuzungspopulationen eine partielle genetische Durchmischung erzielt werden, um die Anpassungsfähigkeit von Salat als Selbstbefruchter zu erhöhen. Zum Ersten sollen Liniengemische aus reinen Linien phänotypisch ähnlicher Salate gemischt aufgepflanzt und mit den entsprechenden Nachkommen-schaften aus Ramschen verglichen werden. Zum Zweiten sollen aus neuen Kreuzungen ähnlicher Linien genetisch heterogene Populationen hergestellt werden, die phänotypisch und anbautechnisch weitgehend homogen sind. Diese können jeweils bis zur F4 weitergeführt werden, da der Grad der Heterozygotie kontinuierlich abnimmt und müssen dann neu hergestellt werden. Diese Zuchtmethode wird hier Kreuzungspopulations-züchtung genannt. In die Züchtungsversuche sind drei Standorte (Holste, Kleinmachnow, Überlingen) einbezogen. 2011 wurden erstmals zehn Liniengemische aus vorhandenen Linien der Oldendorfer Saatzucht und marktgängigen Sorten im Frühanbau gesichtet und im Ramschverfahren vermehrt. Ein Liniengemisch wurde aufgrund von Frühschossern verworfen. Insgesamt zeigten sich die Liniengemische an den Standorten stabil, reagierten jedoch spezifisch auf die an den Standorten vorkommenden Einflussfaktoren. Bei der Sichtung im Herbst auf *Bremia*-Resistenz zeigte sich in Holste und Überlingen ein die Erntefähigkeit beeinträchtigender Befall durch Falschen Mehltau. Die höchsten Ausfälle durch *B. lactucae* in den Liniengemischen lagen bei 20 %, was derzeit von den Anbauern aufgrund fehlender Regulierungsmaßnahmen im ökologischen Anbau noch akzeptiert wird. Am stärksten waren die Ausfälle in Holste bei den Liniengemischen 10 und 8 mit 20 % bzw. 17 %

im Vergleich zum anfälligen Standard 'Neckarriesen' mit 40 %. In den Liniengemischen zeigte sich im Vergleich zum anfälligen Standard ein deutlich geringerer Ausfall durch *B. lactucae*. Die geringsten Ausfälle mit weniger als 5 % wurden an beiden Standorten bei den Liniengemischen 4 und 6 ermittelt. In Kleinmachnow traten im Herbst 2011 vorrangig Ausfälle durch Echten Mehltau auf, der offenbar auf die spezifischen örtlichen Witterungsbedingungen zurückzuführen ist.

Die 2001 erstmals durchgeführten Versuche stellen die Ausgangsposition (Null-Status) für die Züchtung auf Anpassungsfähigkeit dar, auf der die weiteren Züchtungsversuche aufbauen und mit der in den kommenden Versuchsjahren zu vergleichen ist.

130-Marx, P.; Gärber, U.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Echter Mehltau an Petersilie – Erarbeitung von Screeningmethoden für die Resistenzzüchtung

Powdery Mildew of Parsley – developing screening methods for resistance breeding

Im Petersilienanbau tritt in heißen Sommermonaten verstärkt Echter Mehltau an Petersilie auf, der in Topfkulturen bereits das Hauptproblem ist.

Fungizide sind hier wegen fehlender Daten zur Epidemiologie und des erheblichen Risikos von Rückständen im Erntegut nur stark begrenzt einsetzbar. Eine gezielte Sortenwahl ist aufgrund fehlender Kenntnisse zur Biologie, Epidemiologie sowie zur Sortenanfälligkeit bisher nicht möglich.

Im Rahmen des Innovationsprogramms des BMELV werden in einem Kooperationsprojekt mit der Gemeinschaft zur Förderung der Privaten Deutschen Pflanzenzüchtung e. V. (GFP) und dem Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz am Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI-Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst) erstmals biologische Grunddaten zu dem Erreger des Echten Mehltaus erarbeitet.

Dazu werden eine umfangreiche Isolatsammlung sowie eine Erregeridentifizierung durchgeführt. Die Untersuchungen zum Echten Mehltau umfassen Arbeiten zum Einfluss verschiedener Klimafaktoren wie Temperatur, Luftfeuchte und Tageslänge auf den Infektionsverlauf, die Sporulation, die Sporenkeimung sowie den Einfluss vom Blattalter auf die Anfälligkeit und Inkubationszeit als Labor-, Gewächshaus- und Freilandversuche.

Es konnten elf Isolate unterschiedlicher Herkunft des Echten Mehltaus der Petersilie sowie ein Isolat vom Dill gesammelt und morphologisch als homogenes Material bewertet werden. Die Charakterisierung der Virulenz von Isolaten erfolgte bisher an zwei Petersiliensorten, je eine glatte und krause Sorte. Erfasst wurde der Befall mit Echtem Mehltau 15 Tage nach Inokulation mittels visueller Schätzung der befallenen Blattfläche. Anhand der Ergebnisse wurden Unterschiede in der Virulenz der Isolate deutlich. Etwa die Hälfte der Isolate verursachte an den Pflanzen Befall auf weniger als 25 % der Blattfläche während weitere Isolate bis zu 100 % befallene Blattfläche aufwiesen. Es traten keine Unterschiede im Infektionsverlauf je Isolat an den beiden geprüften Sorten auf.

Für die Erarbeitung erster grundlegender Daten zur Biologie des Erregers, wie Konidienkeimung, Infektion und Sporulation erfolgten Untersuchungen bei verschiedenen Klimabedingungen.

Für die Ermittlung des Einflusses der Temperatur auf die Konidienkeimrate wurden verschiedene Temperaturstufen geprüft. Die Konidien waren bei allen untersuchten Temperaturen keimfähig, wobei höchste Keimraten (ca. 80 %) nach 15 °C und 20 °C erzielt wurden. Etwas geringer waren die Keimraten bei 25 °C und 30 °C (ca. 70 %). Die wenigsten Konidien keimten bei 6 °C und 10 °C (10 bis 20 %).

Ferner wurde nachgewiesen, dass die Temperatur einen Einfluss auf die Inkubationszeit hat, die in den Versuchen zwischen 7 bis 18 Tage betrug. Die Inkubationszeit war bei 25 °C am kürzesten (7 Tage). Mit Ab- und Zunahme der Temperatur verlängerte sich die Inkubationszeit auf bis zu 18 Tage bei 10 °C und 12 Tage bei 30 °C. Im Gegensatz zur Temperatur zeigte die relative Luftfeuchte keinen Einfluss auf die Inkubationszeit, die in allen geprüften Feuchtestufen (30, 50, 70 % bei 25 °C) etwa 7 Tage betrug.

Eine quantitative Erfassung des Befalls erfolgte mittels Bestimmung der Dichte einer Sporenlösung durch Abwaschen der Sporen von befallenen Blattmaterial. Dabei zeigte sich, dass die Sporulationsrate des Echten Mehltaus sowohl von der Temperatur als auch von der relativen Luftfeuchte abhängig war. Mit zunehmender Luftfeuchte nahm die Anzahl gebildeter Konidien zu. Die höchste Sporulationsrate kam bei 70 % relativer Luftfeuchte vor.

Nach Temperaturen von 20 °C und 25 °C waren die Sporulationsraten deutlich höher als bei 15 °C.

Die Ergebnisse der Erfassung klimatischer Bedingungen für ein optimales Wachstum des Echten Mehltaus, werden für die Entwicklung des Screening-Testsystems genutzt.

Mit dem Testsystem soll es Pflanzzüchtern zukünftig ermöglicht werden, Petersilienzuchtmaterial auf Resistenz zu prüfen, um neue mehlttauresistente Petersilienarten entwickeln zu können.

131-Leinhos, G.¹⁾; Krauthausen, H.-J.¹⁾; Brändle, F.²⁾

¹⁾ Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz

²⁾ Identxx GmbH

Falscher Mehltau an Petersilie – Erarbeitung von Screeningmethoden für die Resistenzzüchtung

Downy mildew on parsley – developing of screening methods for resistance breeding

In den vergangenen Jahren konnte eine starke Ausbreitung des Falschen Mehltaus an Petersilie durch den Erreger *Plasmopara petroselini* im Freilandanbau (ca. 1.700 ha in 2010) in allen wichtigen Anbauregionen Deutschlands festgestellt werden. Für gezielte Gegenmaßnahmen fehlen jedoch grundlegende Kenntnisse zur Biologie und Epidemiologie des Erregers. Selbst die taxonomische Zuordnung und das Wirtspflanzenspektrum sind nicht geklärt. Deshalb werden im Rahmen des Innovationsprogramms des BMELV in einem 3-jährigen Verbundprojekt mit der Gemeinschaft zur Förderung der Privaten Deutschen Pflanzenzüchtung e. V. (GFP) und dem Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI-Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst) am DLR Rheinpfalz erstmalig biologische Grunddaten zu *P. petroselini* erarbeitet, die als Basis für die Entwicklung von effektiven Screeningmethoden für die Pflanzenzüchtung dienen sollen.

Die Erarbeitung der biologischen Grunddaten von *P. petroselini* erfolgte im Gewächshaus und in Klimakammern an zwei Petersiliesorten mit einem ausgewählten Falschen Mehltau Isolat. Inokuliert wurde standardmäßig mit einer Sporangiensuspension in Leitungswasser (1 x 10⁵ Sporangien/ml) in einer feuchten Kammer mit gleichzeitiger Überprüfung der Zoosporenschlupf- und keimrate auf Leitungswasseragar. Anhand von Infektionsversuchen mit mehreren Temperaturstufen wurde ein Temperaturoptimum von ca. 10 °C für die Infektion ermittelt. Die weiteren Untersuchungen zur Blattnässedauer zeigten, dass diese und die Temperatur interaktiv auf die Infektion wirken, z. B. führten 4 h Blattnässe bei 15 °C zur gleichen Befallsstärke wie ca. 24 h Blattnässe bei 4 °C.

Die Latenzzeit von *P. petroselini* wurde im Gewächshaus (13 °C nachts, 14 - 24 °C tags, Mittelwert 15 °C, rel. Luftfeuchte 77 %) ermittelt und betrug 8 Tage. Maximale befallene Blattfläche und maximale Sporulation wurden nach 12 Tagen Kultur bei den gegebenen Klimabedingungen erreicht.

Für die Sporulation bei ca. 100 % rel. Luftfeuchte lag das Temperaturoptimum bei 15 °C; eine geringere Sporulationsdichte wurde bei 10 °C bzw. bei 20 °C bonitiert. Bei Temperaturen von 5 °C und 23 °C wurde die Sporangienbildung fast vollständig unterbunden.

Die ersten Untersuchungen zum Wirtspflanzenspektrum erfolgten mit einem *P. petroselini* -Isolat auf 12 Umbelliferen-Arten sowie zwei hoch anfälligen Sorten Blattpetersilie zum Vergleich. Nur auf der geprüften Liebstockel-Herkunft und einer Wurzelpetersilie konnte das verwendete Isolat zur Sporulation kommen (27 % bzw. 6 % Befallsstärke im Vergleich zu 49 % und 36 % Befallsstärke auf den beiden Blattpetersiliesorten).

Die erarbeiteten biologischen Grunddaten von *P. petroselini* dienen als Basis für die Entwicklung effizienter Methoden zum Resistenzscreening. In einem ersten Schritt wurden verschiedene Saat- und Anzuchttechniken geprüft: Einzelkorn- vs. Mehrkornsaat, Erdpresstöpfle vs. Direktsaat. Anschließend erfolgte die Inokulation mit *P. petroselini* in unterschiedlichen Pflanzenentwicklungsstadien (Keimblatt bis 5-Blatt-Stadium). Als makroskopische Kriterien für eine mögliche Resistenz gegen Falschen Mehltau wurden Befallshäufigkeit, Befallsstärke (Blattetagen, Gesamtpflanze), Sporulationsdichte und nekrotische oder chlorotische Läsionen an den Blättern bonitiert.

Aufgrund der verschiedenen Symptomausprägungen in einzelnen Sorten wurden diese einerseits histopathologisch untersucht. Andererseits konnte als molekulare Testmethode eine Erreger-spezifische PCR etabliert werden, mit der in ersten Versuchen Sortenunterschiede schon vier Tage nach Inokulation nachgewiesen werden konnten. Die weiterführenden Studien zum Wirtsspektrum und molekularbiologische Untersuchungen an Isolaten aus mehreren Regionen sollen die taxonomische Zuordnung des Erregers ermöglichen.

132-Brielmaier-Liebetanz, U.; Idczak, E.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Plasmopara obducens* an *Impatiens walleriana

Plasmopara obducens on *Impatiens walleriana*

Plasmopara obducens an *Impatiens walleriana* wurde in Deutschland zum ersten Mal 2007 beobachtet und stellt ein zunehmendes Problem dar. Befall tritt vorwiegend im Freiland auf, wurde vereinzelt aber auch in der Anzucht unter Glas beobachtet. Neben der Verwendung als Beet- und Balkonpflanze im Haus- und Kleingarten spielt *I. walleriana* im öffentlichen Grün sowie auf Friedhöfen eine bedeutende Rolle. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln ist in diesen Bereichen nicht opportun, der Anbau widerstandsfähiger Sorten wäre eine gute Lösung. Es stellte sich die Frage, ob sich in dem breiten Sortiment von *I. walleriana* Sorten finden, die widerstandsfähig gegen diesen Falschen Mehltaupilz sind. Ein Testsystem zur Prüfung auf Widerstandsfähigkeit wurde entwickelt und 52 Sorten getestet.

Impatiens-Sämlinge im 2 - 4 Blattstadium wurden mit einer Suspension frisch geernteter Sporangien der Dichte 105/ml inokuliert. Mit einem Feinzerstäuber wurden per Druckluft 5 ml Suspension über 25 Pflanzen so versprüht, dass möglichst auch die Blattunterseiten benetzt waren. Die Pflanzen wurden in Kleingewächshäusern in einer Klimakammer bei 15 °C und 12 Std. Licht inkubiert. Während der ersten drei Tage blieben die Abdeckhauben geschlossen. Die Auswertung erfolgte zwei Wochen nach der Inokulation durch Ermittlung der Anzahl Pflanzen mit Sporangienbildung.

Spätestens zehn Tage nach Inokulation war ein weißer Rasen von Sporangienträgern blattunterseits sichtbar. Die Blattoberseiten erschienen matt und fahl, die Blattränder rollten sich nach unten ein. Einige Sorten wiesen dunkel verfärbte Zonen auf den Blättern auf. Wenige Tage nach dem Sichtbarwerden der Sporangienträger waren Oogonien in den Impatiens-Blättern nachweisbar.

Alle 52 Sorten erwiesen sich in zwei Versuchsdurchgängen als hoch anfällig. Die 50 Sämlinge einer Sorte verhielten sich weitgehend homogen. Nur vereinzelt zeigten Pflanzen innerhalb einer Sorte keine Krankheits-symptome. Das Ergebnis weist darauf hin, dass das Resistenzpotenzial in Bezug auf *P. obducens* im aktuellen Impatiens-Sortiment gering ist. Da der Erreger mit Hilfe von Oogonien im Boden überdauern kann, ist von einem Nachbau auf Befallsflächen dringend abzuraten.

132a-Würdig, J.; Flachowsky, H.; Peil, A.; Hanke, M.-V.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Erzeugung cisgener Apfelpflanzen (*Malus x domestica* BORKH.) mit Resistenz gegenüber dem Erreger des Apfelschorfes *Venturia inaequalis*

Der Kulturapfel (*Malus x domestica* BORKH.) gehört zu den wirtschaftlich wichtigsten Obstarten weltweit. Von mehreren hundert Apfelsorten sind nur einige wenige auf dem Weltmarkt vertreten, da diese aufgrund ihrer Fruchtqualität, dem Geschmack und der Lagerfähigkeit von den Anbauern, der Vermarktung und den Verbrauchern favorisiert werden. Diese Sorten sind jedoch anfällig gegenüber verschiedenen Krankheiten wie dem Apfelschorf, dem Feuerbrand und dem Apfelmehltau. Resistenzquellen für die Apfelmehltau sind vor allem in verschiedenen Wildapfelarten bekannt. So wurde beispielsweise der Wildapfelgenotyp *Malus floribunda* 821 als Donor für das Schorfresistenzgen *Rvi6* (*HcrVf2*) in verschiedenen Zuchtprogrammen benutzt. Die klassische Züchtung ist beim Apfel jedoch sehr zeitaufwendig und kostenintensiv. Die Anwendung gentechnischer Verfahren könnte hier von Vorteil sein, um Züchtungsprozesse zielgerichteter, schneller und effektiver realisieren zu können. Besondere Bedeutung wird dabei vor allem der Cisgen-Technologie beigemessen. Bei dieser Technologie werden Gene unter Kontrolle ihrer endogenen regulatorischen Elemente in kreuzbare Arten übertragen. Die dabei entstehenden Pflanzen sind denen aus der klassischen Züchtung sehr ähnlich.

Die Zielstellung der vorgestellten Arbeit ist die Erzeugung cisgener Pflanzen von Weltmarktsorten, die das Schorfresistenzgen *Rvi6* enthalten und somit resistent gegenüber dem Erreger des Apfelschorfs *Venturia inaequalis* sind. Für diese Aufgabenstellung wurde ein geeigneter Transformationsvektor entwickelt der für den Gentransfer mit Hilfe von *Agrobacterium tumefaciens* verwendbar ist. Der Transformationsvektor enthält neben dem *Rvi6* Gen, welches unter Kontrolle seiner endogenen Promotor- und Terminatorsequenz steht, eine Rekombinationskassette. Diese Rekombinationskassette wird von Erkennungssequenzen für eine FLP-Rekombinase flankiert und beinhaltet die zwei Markergene *nptII* und *dao1*, sowie das *flp* Rekombinasegen, welches von einem hitzeinduzierbaren Promotor kontrolliert wird. Nach einer erfolgreichen Selektion wird mit einer Hitzebehandlung das *flp* Gen induziert. Die Aktivität der FLP Rekombinase führt in der Folge zu einer zielgerichteten Entfernung der Rekombinationskassette vom Apfelgenom. Für die Transformation wurden die kommerziell wichtigen Sorten 'Pinova', 'Mariri Red', 'Kanzi', 'Gala-Mitchgla', 'Novajo', 'Red Jonaprince' und

'Baigent Brookfield' verwendet. Bisher wurden für vier dieser Sorten transgene Linien erzeugt. Die Integration der transferierten Gene wurde mit PCR bestätigt. Die Expression der Transgene wurde mit RT-PCR unter Standard Anzuchtbedingungen untersucht. Die Anzahl der Integrationsorte wurde mit Southern Blot Analyse bestimmt. Insgesamt konnten vier Linien mit nur einer T-DNA Integration identifiziert werden, welche für eine nachfolgende Hitzebehandlung zur Entfernung der Rekombinationskassette verwendet werden sollen. Um die Funktion des übertragenen Schorfresistenzgens zu untersuchen, wurde ein Schorfresistenztest im Gewächshaus durchgeführt. Zu diesem Zweck wurden Sprosse von den transgenen Linien und von Kontrollpflanzen auf 'Golden Delicious' Sämlinge veredelt. Die Inokulation erfolgte parallel mit Einsporisolen von den *Venturia inaequalis* Rassen 1 und 6. Dazu wurden Konidiensuspensionen mit einer Dichte von $3 \cdot 10^5$ bis $4 \cdot 10^5$ Konidien/ml hergestellt. Als Kontrollen dienten die untransformierten Sorten 'Pinova', 'Gala-Mitchgla', 'Novajo' und 'Baigent Brookfield'. Weitere Kontrollen waren die schorfresistenten Sorten 'Retina' und 'Prima', in welche *Rvi6* über klassische Züchtung eingebracht wurde und die als Rassetester für *Venturia inaequalis* Rasse 6 fungieren. Zusätzlich diente die Sorte 'Golden Delicious' als Kontrolle, da sie der Rassetester für *Venturia inaequalis* Rasse 1 ist. Die Bonitur erfolgte drei Wochen nach Inokulation entsprechend der Klassifizierung von Chevalier et al. (1991). Fast alle mit Rasse 6 inokulierten Pflanzen waren anfällig, was sich in einer starken Sporulation auf der Blattoberfläche zeigte. Dieses Ergebnis entspricht den Erwartungen da bekannt ist, dass die *Venturia inaequalis* Rasse 6 die Resistenz, welche durch das *Rvi6* Gen hervorgerufen wird, bricht. Die Inokulation mit Rasse 1 führte zu Symptomen bei den untransformierten Sorten und 'Golden Delicious'. Die schorfresistenten Sorten 'Prima' und 'Retina', sowie zwölf von vierzehn getesteten transgenen Linien wurden als resistent bonitiert. Zwei von vierzehn getesteten transgenen Linien zeigten Symptome. Ursache dafür könnte z. B. eine unvollständige Integration des Schorfresistenzgens sein. Zusammenfassend konnte für jede der vier Sorten mindestens eine resistente transgene Linie identifiziert werden. Die resistenten transgenen Linien werden anschließend einer Hitzebehandlung unterzogen um sich dem Ziel, cisgene schorfresistenter Apfelsorten herzustellen, anzunähern.

Literatur

CHEVALIER, M., Y. LESPINASSE, S. RENAUDIN, 1991: A microscopic study of different classes of symptoms coded by the Vf gene in apple for resistance to scab (*Venturia inaequalis*). Plant Pathol. 40, 249 - 256.

132b-Szentgyörgyi, E.¹⁾; Dierend, W.²⁾; Hanke, M.-V.¹⁾; Peil, A.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Hochschule Osnabrück

Identifizierung *Rvi6*-schorfresistenter Kreuzungsnachkommen mittels Markergestützter Selektion und Phänotypisierung der Resistenz

Der durch den Ascomyceten *Venturia inaequalis* hervorgerufene Apfelschorf ist weltweit eine der bedeutendsten pilzlichen Erkrankungen der Gattung *Malus*. Ein Befall mit *V. inaequalis* führt zu einer Reduktion der Blattmasse, einer deutlichen Qualitätsminderung der Früchte sowie vorzeitigem Fruchtfall. Darüber hinaus neigen befallene Früchte zu einer verstärkten Fäulnisbildung, was erhöhte Verluste bei der Lagerung zur Folge hat. Die meisten kommerziell angebauten Apfelsorten sind anfällig gegenüber *V. inaequalis*. Um die Entwicklung des Pilzes zu hemmen, und somit mögliche ökonomische Verluste zu verringern, sind in Deutschland daher jährlich zwischen 17 und 20 Fungizidanwendungen notwendig – in anderen Ländern bis zu 30. Aufgrund der steigenden Nachfrage nach ökologisch bzw. nachhaltig produzierten Lebensmitteln könnte der Einsatz von Fungiziden durch den Anbau Schorf-resistenter Apfelsorten erheblich reduziert werden.

Das *Rvi6*-Gen aus der Wildarten-Akzession *Malus floribunda* 821 stellt das bestuntersuchte und meistgenutzte Resistenzgen in Züchtungsprogrammen dar. Entsprechend der Theorie einer Gen-für-Gen Beziehung vermittelt das *Rvi6*-Gen eine Resistenz gegenüber *V. inaequalis*-Stämmen, welche ein dem *Rvi6*-Gen korrespondierendes Avirulenzgen tragen. Es konnten jedoch schon Schorffrasen identifiziert werden, welche in der Lage sind, die *Rvi6* vermittelte Resistenz zu brechen. Gegenwärtig sind mehr als 70 verschiedene Apfelsorten mit *Rvi6*-Resistenz bekannt, welche jedoch nur teilweise im Erwerbsobstbau etabliert sind.

Untersuchungsgegenstand des Projektes sind ausgewählte Nachkommen von 11 verschiedenen Kreuzungspopulationen schorfanfälliger und *Rvi6*-resistenter Apfelsorten, welche aus dem Züchtungsprogramm der Züchtungsinitiative Niederelbe GmbH & Co kg (ZIN) stammen. Bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt wurden Blattproben von 223 Apfel- und Zierapfelklonen mittels Marker-gestützter Selektion auf das Vorkommen des *Rvi6*-Gens untersucht. Dabei konnte das *Rvi6*-Gen bei insgesamt 130 verschiedenen Genotypen nachgewiesen werden. Von 48 der *Rvi6*-positiven Zuchtklone wurden Edelreiser auf die Unterlage M9 veredelt und mit verschiedenen *Venturia inaequalis*-Stämmen inokuliert, um die phänotypische Ausprägung der *Rvi6*-vermittelten Resistenz zu untersuchen.

132 c-Vogt, I.; Wöhner, T.; Richter, K.; Hanke, M.-V.; Wensing, A.; Flachowsky, H.; Peil, A.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Nachweis einer Gen-für-Gen Beziehung im Wirt-Pathogensystem *Malus × robusta* 5 – *Erwinia amylovora*

Erwinia amylovora verursacht die Bakteriose Feuerbrand, eine Quarantänekrankheit, welche Pflanzen der Familie der Rosaceae befällt. Die wirtschaftliche Bedeutung dieser Krankheit ist besonders für die Apfelproduktion beträchtlich, da alle bedeutenden Apfelsorten mehr oder weniger anfällig sind. Eine effektive Bekämpfung des Erregers ist bislang nur mit antibiotikahaltigen Pflanzenschutzmitteln möglich. Die Entwicklung von neuen, feuerbrandresistenten Apfelsorten ist damit eines der wichtigsten Ziele in vielen Apfelmehrzüchtungsprogrammen weltweit. Geeignete Resistenzquellen sind vor allem in Wildapfelarten, wie zum Beispiel in der Wildapfelhybride *Malus × robusta* 5 (Mr5), zu finden. Für die erfolgreiche Nutzung dieser Resistenzquelle in der Züchtung ist jedoch das Verständnis über den zugrunde liegenden Resistenzmechanismus von Vorteil.

Als ein wichtiger Faktor in der Pathogenabwehr von Mr5 konnte das Effektorprotein AvrRpt2_{EA} identifiziert werden. Dieses Protein wird über ein Typ-III-Sekretionssystem von *E. amylovora* in die Wirtspflanze injiziert und dort von einem Resistenzprotein erkannt, wodurch die Pathogenabwehr induziert wird. AvrRpt2_{EA} wurde erstmals von Zhao et al. (2006) beschrieben und ist homolog zum Effektor AvrRpt2 von *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*. Um die Beteiligung des *avrRpt2*_{EA} Gens in der Wirt-Pathogen-Beziehung Mr5 – *E. amylovora* zu untersuchen, wurde Mr5 mit der *avrRpt2*_{EA} Deletionsmutante ZYRKD3-1 und dem entsprechenden Wildstamm Ea 1189 infiziert. Dabei verursachte die Deletionsmutante im Gegensatz zum Wildtyp deutliche Nekrosen mit einer durchschnittlichen Rate von über 50 %. Ähnlich starke Symptome konnten auch nach Inokulation mit einzelnen Wildtypstämmen wie z. B. dem Stamm Ea 3049 beobachtet werden. Im Gegensatz dazu ist Mr5 jedoch gegenüber den meisten Feuerbrandstämmen resistent. Diese Beobachtungen gaben einen ersten Hinweis für die Existenz einer Gen-für-Gen Beziehung im Wirt-Pathogen-System Mr5 und *E. amylovora* und waren Anlass für nähere Untersuchung des AvrRpt2_{EA} Gens. Zur Aufklärung der Ursachen für die unterschiedliche Reaktion von Mr5 auf verschiedene Stämme des Erregers erfolgte die Sequenzierung des *avrRpt2*_{EA} Gens von 22 *E. amylovora*-Stämmen. Bis auf einen Single Nucleotide Polymorphism (SNP), waren alle *avrRpt2*_{EA} Gensequenzen völlig identisch. Dieser Nukleotidaustausch führt zur Ausbildung von zwei verschiedenen Proteinsequenzen, welche an Position 156 entweder ein Cystein oder ein Serin besitzen (S- bzw. C-Allel). Aufgrund der Fähigkeit von Cystein Disulfidbrücken zu bilden, kann der Austausch im *avrRpt2*_{EA} Gen zu einer Veränderung der Tertiärstruktur des Proteins führen. Das könnte möglicherweise den Erkennungsmechanismus in Mr5 beeinflussen. Für den Nachweis dieses Basenaustausches wurden SNP-Primer entwickelt und an 75 *E. amylovora*-Stämmen getestet. Insgesamt konnten jedoch nur 5 Stämme identifiziert werden, welche das S-Allel tragen. Die Virulenzanalyse verschiedener Stämme zeigt eine Korrelation zwischen dem entsprechenden Allel des Effektors AvrRpt2_{EA} und der Virulenz des Erregerstammes gegenüber Mr5. Stämme die das S-Allel tragen (z. B. Ea 3049) brechen die Resistenz von Mr5, wohingegen Stämme die das C-Allel tragen (z. B. Ea 1189), keine Nekrose hervorrufen. Zur Bestätigung dieser Ergebnisse wurden komplementierte Stämme der virulenten Deletionsmutante ZYRKD3-1 hergestellt. Hierfür wurden das C- und das S-Allel des *avrRpt2*_{EA} Gens jeweils unter Kontrolle des eigenen Promotors in einen Expressionsvektor kloniert und mittels Elektroporation in die Deletionsmutante transformiert. Die Inokulation von Mr5 zeigt, dass die Komplementation der *avrRpt2*_{EA} Deletionsmutante mit dem avirulenten C-Allel zur Wiederherstellung der Resistenz von Mr5 führt. Hingegen konnte die mit dem virulenten S-Allel komplementierte Mutante die Resistenz von Mr5 weiterhin brechen. Diese Ergebnisse bestätigen die Hypothese einer Gen-für-Gen Beziehung im Wirt-Pathogen System Mr5 und *E. amylovora*.

132 d-Bestfleisch, M.¹⁾; Höfer, M.¹⁾; Hanke, M.-V.¹⁾; Flachowsky, H.¹⁾; Richter, K.¹⁾; Schulte, E.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Bundessortenamt

Evaluierung von genetischen Ressourcen bei Erdbeeren *Fragaria* spp. auf Resistenz gegenüber *Botrytis cinerea* und *Xanthomonas fragariae*

Die Krankheitserreger *Botrytis cinerea* und *Xanthomonas fragariae* sind von besonderer Bedeutung für den ökologischen Erdbeeranbau, gegen die derzeit keine wirksamen Mittel zugelassen sind. Eine Bekämpfung ist nur mit indirekten pflanzenbaulichen Maßnahmen oder dem Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln möglich. Resistente oder tolerante Sorten mit spezieller Eignung für den ökologischen Anbau wären ein effizienter Ansatz zur Verbesserung des ökologischen Erdbeeranbaus. Im Rahmen der Versuche sollen Erdbeersorten der Deutschen Genbank Obst sowie Erdbeersorten und Erdbeerwildarten der Obstgenbank Pillnitz auf ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber *B. cinerea* und *X. fragariae* getestet werden.

Für die Etablierung des Resistenztests gegenüber *B. cinerea* wurden Methoden zur künstlichen Inokulation von Erdbeerfrüchten an verschiedenen Genotypen entwickelt, die unter standardisierten Bedingungen eine Evaluierung der Resistenz bzw. Toleranz bezüglich des Schaderregers zulassen. Hierfür wurden die pflückreif geernteten Früchte zunächst einer Oberflächensterilisation in Natriumhypochlorit unterzogen, um die Fremdeinwirkung bereits anhaftender Sporen und Keime herabzusetzen. Anschließend wurden die Früchte unter sterilen Bedingungen mit einer Sporensuspension (10^7 CFU/ml) inokuliert und in einer Klimakammer inkubiert. Der Befall wurde nach 2, 4, 6 und 8 Tagen bonitiert. Hierbei wurde eine Boniturskala von 0 (kein Befall) bis 4 (100 % Befall) verwendet. Erste Befallssymptome zeigen sich bei inokulierten Erdbeerfrüchten in Abhängigkeit der Sorte nach 1 bis 3 Tagen. Beginnend am Inokulationspunkt breitet sich das zunächst weiße Mycel innerhalb weniger Tage rasch auf den Früchten aus, verfärbt sich grau und sporuliert erneut. Die größten Unterschiede zwischen den Sorten zeigen sich 6 Tage nach der Inokulation. Je Sorte wurden je nach Verfügbarkeit 15 bis 30 Früchte inokuliert. Hierbei zeigten die Sorten 'Florence', 'Arosa' und 'Darselect' sowie die Zuchtklone '95518' und '98043' eine signifikant geringere Anfälligkeit. Die Sorten 'Mieze Schindler' und 'Senga Sengana' waren am anfälligsten. Resistente Genotypen, welche völlig ohne Symptome waren oder eine echte Abwehrreaktion z. B. in Form einer Hypersensitivitätsreaktion zeigten, konnten bislang nicht identifiziert werden.

Die Resistenz gegenüber *X. fragariae* wurde durch eine gezielte Inokulation der Pflanzen im Gewächshaus ermittelt. Frigo-Pflanzen verschiedener Sorten wurden mit einer Bakteriensuspension (10^9 CFU/ml) auf der Blattunterseite bepinselt. Parallel dazu wurden Versuche durchgeführt, bei denen das Blatt mit einer in Inokulum getauchten Schere angeschnitten wurde. Von jeder Sorte wurden insgesamt 8 bis 9 Pflanzen in einer randomisierten Blockanlage mit insgesamt drei Wiederholungen getestet. Um bestmögliche Infektionsbedingungen zu schaffen, wurde nach der Inokulation die Bildung von Guttationströpfchen gefördert. Dazu wurden die Tische im Gewächshaus zusätzlich, ähnlich wie in einem Folientunnel, mit transparenter Folie abgedeckt und die Luftfeuchtigkeit bei hoher Temperatur stark erhöht. In der darauffolgenden Nacht wurde die Temperatur stark abgesenkt. Der somit erreichte Anstieg des Wurzeldrucks führte zum Öffnen der Hydathoden und zur Bildung von Guttationströpfchen. Dadurch können die *Xanthomonas*-Bakterien über die geöffneten Hydathoden besser in die Pflanze eindringen. Die Bonitur erfolgte jeweils 15, 21, 35 und 62 Tage nach der Inokulation. Dazu wurde eine Boniturskala von 1 (keine Symptome) bis 9 (sehr starke Symptome) verwendet.

Im Ergebnis dieser Versuche wurde festgestellt, dass der beste Infektionserfolg durch Bepinseln erzielt wurde, während die Inokulation durch Anschneiden keine vergleichbaren Ergebnisse lieferte. Von den getesteten Sorten zeigten sich die Sorten 'Clery', 'Diana', 'Donna' und 'Florin' am widerstandsfähigsten und die Sorte 'Malwina' am anfälligsten. Resistente Genotypen wurden bislang nicht identifiziert. Aufbauend auf den Ergebnissen der Resistenztests sollen Eltern ausgewählt werden, mit denen dann Testkreuzungen durchgeführt werden. Mithilfe der Ergebnisse dieser Testkreuzungen sollen Genotypen identifiziert werden, die für eine gezielte Resistenzzüchtung geeignet sind.

133-Taubenrauch, K.; Kühne, T.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen

Totalverlust von Fenchelernte durch *Mycosphaerella anethi*-Befall

*Total loss of Fennel yield after *Mycosphaerella anethi*-infestation*

Mycosphaerella anethi ist der bedeutendste samenübertragbare pilzliche Schaderreger im Produktionsanbau von Fenchel. Befallene Pflanzen bleiben bis zur Blüte symptomlos, die Krankheit kann sich danach je nach Witterungsbedingungen explosionsartig entwickeln und zu mäßigen bis sehr starken Ertragsausfällen führen. Der Totalausfall aller Früchte ist möglich. Aus dem Praxisanbau liegen Berichte über massive Ernteaufschläge durch *M. anethi*-Infektionen vor, der Schaden wurde bisher aber niemals dokumentiert. Im Jahr 2010 ist es in einem ökologisch wirtschaftenden Betrieb zum Totalausfall der Fenchelernte durch *M. anethi* gekommen. Der aufgetretene Schaden wurde erstmals wissenschaftlich ausgewertet und dokumentiert, um neue Strategien zur Bekämpfung zu entwickeln. Die Ergebnisse der Untersuchung sollen umfassend dargestellt werden.

134-Taubenrauch, K.; Kühne, T.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Ermittlung der Direktwirkung von Fungiziden auf *Mycosphaerella anethi* im Agarplattentest

*Evaluation of direct fungicide impact on *Mycosphaerella anethi* in an agar plate test*

In den letzten Jahren hat sich das Befallsniveau von *M. anethi* an Fenchel zunehmend erhöht; in allen Anbaugebieten kommt es regelmäßig zu hohen Ertragsausfällen bis hin zum Totalausfall. Der Pilz ist nachweislich samenübertragbar, Fungizidanwendungen zeigten in der Praxis keine ausreichende Wirkung zur Schadensreduzierung. Bisher existierte kein praktikables Verfahren zur Befallseinschätzung von latent infizierten Fenchelfrüchten. Zur tatsächlichen Fungizidwirkung auf das Mycel von *M. anethi* lagen keine Untersuchungen vor, da der Erreger bisher als nicht kultivierbar auf Agar galt und daher als Reinkulturen nicht verfügbar waren. Innerhalb der Projektarbeit ist es gelungen eine Methode zur Inkulturnahme des Pilzes zu entwickeln und das Mycel zu vermehren, sodass erstmals Laborversuche zur Direktwirkung von Fungiziden auf das Pilzwachstum durchgeführt werden konnten. Die überwiegende Anzahl der getesteten Fungizide ist bisher nicht zur Bekämpfung des Erregers im Fenchelanbau zugelassen. Es sollen die ersten Ergebnisse zur Beeinflussung des Pilzwachstums dargestellt werden.

135-Niepold, F.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Methylierungen der Tri5 und Tri14 Mykotoxin-Gene sind bei *Fusarium sporotrichioides* mit der Endonuklease MspJI nachweisbar

*Methylated mycotoxin-genes Tri5 and Tri14 in *Fusarium sporotrichioides* are detectable by applying the endonuclease MspJI*

Bei *Fusarium sporotrichioides* wurde die Methylierung von DNA der beiden Mykotoxin-Gene Tri5 und Tri14 unter verschiedenen Infektionsbedingungen untersucht. Für diese epigenetischen Untersuchungen wurde das Restriktionsenzym MspJI verwendet, das DNA immer nur dann schneidet, wenn diese auch bei der Nukleotid-Folge Guanosin/Cytosin (G/C) methyliert ist. Unmethylierte G/C-haltige DNA wird von diesem Enzym nicht geschnitten, weshalb hier in einfacher Weise eine Unterscheidung in der Methylierung möglich ist. Eine Restriktion oder Nichtrestriktion wurde mit PCR-Primern nachgewiesen, die die Sequenzen beider Gene abdecken. So war eine Methylierung der für die Mykotoxin-Gene Tri5 und Tri14 codierende DNA mit MspJI nur nachweisbar, wenn *F. sporotrichioides* seine Wirtspflanzen Gerste und Mais erfolgreich infizierte. Alle anderen Bedingungen hatten keinen Einfluss auf die Methylierung der DNA beider Gene. Ein endgültiger Nachweis einer Methylierung der Tri-Gene ist die Behandlung mit Bisulfit, das nur die unmethylierten Cytosine verändert, nicht aber die methylierten, was dann durch eine DNA-Sequenzierung gezeigt werden kann.

137-Ha, X.; Wei, T.; von Tiedemann, A.

Georg-August-Universität Göttingen

Epidemiological and phytopathological studies on wheat blast (*Magnaporthe grisea*) – characterisation of pathotypes, host specificity and resistance in wheat

Magnaporthe grisea is the causal pathogen of wheat blast, which can cause significant yield losses in subtropical wheat production. We tested the optimal conditions for the development of wheat blast. The effects of temperature (20, 23, 26, 29 and 32 °C) and spike wetness duration (24 h, 48 h, 72 h and 96 h) at the flowering stage were studied in climate chambers with the susceptible wheat cultivar BR18. The results showed that temperatures > 26 °C are conducive for infection and growth of *M. grisea*, which is capable to induce high disease severity even at 29 °C and 32 °C. A minimum spike wetness time of 24 h was required for infection; wetting periods above 24 h had little additional effect on wheat blast development. Host specificity of wheat and rice strains was analysed on leaves of wheat and rice plants inoculated with *Magnaporthe* strains at the 3- or 4-leaf stage. At 6 dpi, host compatible strains triggered large necrotic spots and could be reisolated from infected lesions. In contrast, strains on a non-homologous host showed few white or necrotic spots and no expanding lesions. Phylogenetic relationships among *M. grisea* isolates from wheat, rice, finger millet and ryegrass, were tested by Amplified Fragment Length Polymorphisms (AFLP). A clear differentiation between wheat and rice strains was observed.

Isolates from wheat predominantly clustered with isolates from finger millet and ryegrass in genetic distance analysis suggesting evolutionary relationship.

Twenty-seven wheat lines were assessed for resistance to wheat blast in a standardized screening assay in the greenhouse. Inoculations were performed on the leaves and ears in separate experiments to test the organ-specific responses. Leaf infection was not correlated with ear symptoms. Upon ear inoculation at flowering stages, cultivar MILAN showed the highest resistance to *M. grisea*, but this was associated with a relatively high susceptibility to *Fusarium* head blight (FHB, *Fusarium graminearum*). Conversely, SUMAI 3 and GONDO-CBRD were susceptible for *M. grisea*, but relatively more resistant to *F. graminearum*. Differential interactions of *M. grisea* and *F. graminearum* with these three wheat cultivars were studied on ears by confocal laser scanning microscopy (CLSM) at different time points of disease development. At 24 h post-inoculation (hpi), hyphae of both pathogens were observed in anthers, some following the filament towards the ovary. At 48 hpi, the tips of palea and stigma were uniformly invaded, while only *F. graminearum* showed initial infection of the rachilla. Colonization with both pathogens on anthers, filament, stigma and palea was similar on the three wheat cultivars. A hypothesis is that differences in resistance of the three cultivars are expressed in more interior tissues in the spikelets. In the resistant MILAN/*M. grisea* interaction a strong accumulation of H₂O₂ within 48 h post-inoculation (hpi) was detected in the palea, which was not found in the two susceptible cultivars. The histochemical localization of H₂O₂ in the palea tissue indicates the involvement of active oxygen species (AOS) in the resistance response of wheat plants against *M. grisea*. This study indicates the existence of resistance in wheat lines specific for wheat blast caused by *M. grisea*, with no cross-reactivity to another important ear pathogen, *F. graminearum* causing *fusarium* head blight.

138-Kamble, A.¹; Koopmann, B.²; von Tiedemann, A.²

¹ University of Pune, India

² Georg-August-Universität Göttingen

Comparative analysis of defense responses in *B. napus* against *V. longisporum* during host and chemically induced resistance

Verticillium longisporum is a soilborne vascular fungal pathogen of oilseed rape and poses a major threat to its cultivation. Lignification of cell walls is a common defense response and has been shown to also enhance resistance against vascular pathogens. The incorporation of phenylpropanoid derived monolignols in lignin and lignin like polymers following infection results in strengthening of cell walls and improves structural rigidity thus limiting the degradation of cell walls by exogenous enzymes and also limits diffusion of enzymes and toxins from the fungus to the host. In the present investigation, we compared the expression of resistance in respect to the phenylpropanoid metabolism in a susceptible ('Falcon') and a resistant genotype (SEM 05-500256) of *Brassica napus*.

Our earlier work on β aminobutyric acid (BABA) induced resistance in *B. napus* against *V. longisporum* demonstrated early and significant increase in phenylalanine ammonia lyase (PAL) activity in hypocotyls suggesting higher synthesis and accumulation of phenylpropanoids. This increase in PAL activity was found to correlate with large numbers of phenol storing cells surrounding the vessels. Similar kind of defense responses were also reported in case of genotypic resistance in *B. napus* against *V. longisporum* wherein resistance was correlated with higher levels of soluble and cell wall bound phenolics, phenol storing cells and lignin formation in hypocotyls. We also observed a strong and significant increase in salicylic acid (SA) during the susceptible interaction of *B. napus* against *V. longisporum* which correlated with a higher amount of pathogen DNA found in the hypocotyls. These results suggested the possibility of pathogen mediated diversion of the cinnamic acid pool (a common precursor for both SA and lignin biosynthesis) towards SA, to the expense of a rapid and effective lignin biosynthesis hence weakening the plant defense response against fungal invasion. Our present study is based on this hypothesis and we are investigating the role of SA as a negative regulator of resistance in *B. napus* response to *V. longisporum*. Work is in progress to examine the level of salicylic acid, qualitative and quantitative profiling of soluble and wall bound phenolic compounds using HPLC, activities of enzymes of the phenylpropanoid pathway, such as PAL, peroxidase, cinnamate 4-hydroxylase and a histochemical analysis to get more insight into the phenolic profiling, alterations in the chemical composition and regulation of lignin biosynthesis.

139-Gund, N. A.; Eisenbraun, D.; Zellner, M.; Benker, U.; Weigand, S.; Seigner, L.

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Die Verzweigungsviren *BYDV* und *WDV*: Ergebnisse des bayernweiten Monitorings und geeignete Nachweisverfahren im Labor

Dwarf viruses BYDV and WDV: Results of a monitoring in Bavaria and detection methods suitable for the laboratory

Das blattlausübertragbare, zur Familie der Luteoviren gehörende Gerstengelverzweigungsvirus (*Barley yellow dwarf virus BYDV*, *Cereal yellow dwarf virus, CYDV*) und das durch die Zwergzikadenart *Psammotettix alienus* übertragene Weizenverzweigungsvirus (*Wheat dwarf virus, WDV*) können massive Ertragsverluste verursachen. Von *BYDV* sind verschiedene Serotypen bekannt, die durch unterschiedliche Blattlausarten übertragen werden und sich im Grad ihrer Virulenz unterscheiden. Das *WDV*, ein zu den Geminiviren gehörendes DNA-Virus, tritt als Gersten- bzw. Weizenstamm auf.

Eine Behinderung im Wurzel- und Sproßwachstum, ausbleibendes Schossen, Zwergwuchs, verstärkte Bestockung in Kombination mit verfärbten Blättern sind typische Symptome von *BYDV*- und *WDV*-Befall. An den Pflanzen bilden sich weniger Ähren aus, teilweise entstehen taube Ähren.

In den letzten Jahren deutete sich eine Verschärfung der Virussituation an. Ein wesentlicher Einflussfaktor ist die Verschiebung des Saatzeitpunktes hin zu früherer Aussaat des Wintergetreides, aber auch der sich allmählich vollziehende Klimawandel, der sich unter anderem durch häufigere, verlängerte trocken-warme Perioden insbesondere im Herbst auszeichnet, scheint eine Rolle zu spielen. Letzteres führt zu einer hohen Aktivität der Virusvektoren im Herbst, einem erhöhten Befallsrisiko und zu vermehrten Infektionen in den neu angesäten, besonders anfälligen jungen Getreidebeständen. Die Jahre 2004 und 2007 gelten als „Virusjahre“, da starke Schäden durch Verzweigungsviren verursacht wurden. Zur Erfassung der Befallsdynamik ist es wichtig, Getreidepflanzen und Vektoren über mehrere Jahre an verschiedenen Standorten zu untersuchen.

Methode

Zur Feststellung des lokal bestehenden Infektionsrisikos wurde jeweils im Herbst 2011 und im Frühjahr/Sommer 2012 wie schon in den Vorjahren in Kooperation mit den ÄLF (Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten) ein bayernweites Monitoring in allen sieben Regierungsbezirken auf Verzweigungsviren an Pflanzenproben und Insekten durchgeführt, um davon die die Notwendigkeit von Bekämpfungsmaßnahmen abzuleiten.

Die Pflanzenproben wurden aus Getreidebeständen und im Ausfallgetreide randomisiert genommen. Insekten wurden in Gelbschalen, mit dem Kescher oder einem Insektensauger gefangen. Außerdem wurden die unbehandelten Kontrollparzellen des von den ÄLF Augsburg, Bayreuth, Regensburg, Würzburg und der Höheren Landbauschule (HLS) Roththalmünster angelegten Rahmenplanversuchs zur Wirkung einer [Insektizidbehandlung auf den Virusbefall in Wintergerste](#) in das Monitoring mit aufgenommen.

Pflanzenproben wurden vorzugsweise mit dem ELISA auf die verschiedenen Serotypen des *BYDV* und auf *WDV* untersucht. Zur Analyse einzelner Blattläuse und Zikaden auf Verzweigungsviren wurden nach Ausarbeitung geeigneter DNA- und RNA-Extraktionsverfahren sensitive RT-PCR- bzw. PCR-Nachweismethoden etabliert. Für den gemeinsamen Nachweis der *BYDV*-Serotypen PAV, MAV und RPV wurde ein für Luteoviren spezifisches Primerpaar (Robertson et al., 1991) eingesetzt; durch die Verwendung Serotyp-spezifischer Primer (Pakdel et al., 2010; Malstrom und Shu, 2004; Gund, unveröffentlicht) wurde darüber hinaus eine Differenzierung der *BYDV*-Serotypen erreicht. Für den Nachweis von *WDV* kam ein selbst entwickeltes Primerpaar zum Einsatz. Die Primer nach Mehner (2005) ermöglichten eine Unterscheidung zwischen dem Gersten- und dem Weizenstamm des *WDV*.

Ergebnisse

Im Herbst 2011 und Frühjahr/Sommer 2012 wurden weit über 2000 Einzelpflanzen untersucht. Der *BYDV*-Befall im Herbst 2011 lag mit weniger als 5 % auf einem sehr niedrigen Niveau; der *WDV*-Befall war mit 3 bis maximal 63 % befallener Pflanzen im Ausfallgetreide vergleichsweise höher. Die PCR-Untersuchungen von Blattläusen im Herbst 2011 bestätigten das geringe Auftreten von *BYDV*; *Psammotettix alienus* wurde trotz festgestellten *WDV*-Befalls nicht gefunden. Die Beprobung des Rahmenplanversuchs erbrachten im Herbst 2011 durchschnittlich 3 % *BYDV*- und 16 % *WDV*-positive Pflanzen; die im Frühjahr 2012 auf den selben Flächen ermittelte Befallsquote lag mit durchschnittlich 1,4 % für *BYDV* und 5,8 % für *WDV* darunter. Die Untersuchungen des Monitorings im Frühjahr/Sommer 2012 sind noch nicht abgeschlossen. In den meisten der bislang annähernd 1500 untersuchten Pflanzenproben war *BYDV* nicht nachweisbar; für *WDV* ergaben sich Befallshäufigkeiten von bis zu 25 %. PCR-Untersuchungen von Vektoren sind erst für den Herbst wieder geplant.

140-Hühnlein, A.¹⁾; Drechsler, N.¹⁾; Thieme, T.²⁾; Schubert, J.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ BTL Bio-Test Labor GmbH Sagerheide

Neue *Potato leafroll virus*-Isolate mit reduzierter Symptomausprägung

New isolates of Potato leafroll virus with reduced symptom expression

Das *Potato leafroll virus* (PLRV) wird noch immer als eines der wichtigsten Kartoffelviren beschrieben. Allerdings ist seine Bedeutung in Europa in den letzten zwei Jahrzehnten deutlich zurückgegangen. Wissenschaftlich evaluierte Gründe liegen dafür derzeit noch nicht vor. Pflanzenschutzdienste meldeten eine Veränderung des Artenspektrum der Vektoren in diesem Zeitraum, wobei der effizienteste Vektor von PLRV, *Myzus persicae*, nur noch sehr selten vorkommt und in manchen Ländern Europas, wie den Niederlanden, beinahe verschwunden ist. Weiterhin ist seit den letzten 20 Jahren der Einsatz systemischer Insektizide in der Landwirtschaft stark gestiegen, so dass PLRV als persistentes Virus effizient bekämpft werden konnte. Der Rückgang von PLRV-Infektionen im Kartoffelanbau führt dazu, dass Pflanzenschutzdienste teilweise nicht mehr auf dieses Virus testen. In Niedersachsen ist nun ein Isolat entdeckt worden, das im Feld keinerlei Symptome ausprägt, mit Hilfe des ELISA aber positiv getestet werden kann. Das Vorkommen solcher Isolate birgt die Gefahr der latenten Verbreitung des Virus. Bisher ist allerdings nicht beschrieben, inwieweit die Symptomlosigkeit durch Umweltbedingungen oder der Kartoffelsorte beeinflusst wird.

Aus diesem Grund wurden Experimente mit verschiedenen PLRV-Isolaten durchgeführt, die diese Fragen nun beantworten. Zudem wurden die Isolate sequenziert. Es wurden beim symptomlosen Isolat Sequenzunterschiede zu symptomausprägenden Isolaten gefunden. Jedoch konnte mit den Unterschieden in der Sequenz die Ausprägung der Symptome nicht erklärt werden.

141-Lindner, K.; König, R.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Vergleichende Untersuchungen über die Genomeigenschaften von *Tobacco rattle virus* Isolaten aus deutschen und ausländischen Kartoffel-Herkünften

Das weltweit vorkommende *Tobacco rattle virus* (TRV) ist ein bodenbürtiges Virus, das durch Nematoden (*Trichodorida*) übertragen wird und einen extrem weiten Wirtspflanzenkreis besitzt. Das Genom des TRV besteht aus zwei RNA-Spezies. Auf der RNA1 sind zwei Enzyme enkodiert, die die Vermehrung des Virus ermöglichen, sowie zwei weitere Proteine, von denen eines für die Virusausbreitung in der Pflanze notwendig ist und das andere, der sog. *16K silencing suppressor*, Abwehrreaktionen der Pflanze gegen das Virus unterdrückt. Auf der RNA2 befinden sich das Hüllprotein-Gen sowie weitere Gene, von denen zumindest eines – bei manchen Virusstämmen auch mehrere – für die Übertragung des Virus durch Nematoden notwendig sind. In Deutschland ruft das TRV wirtschaftliche Schäden vor allem an Kartoffeln sowie bei verschiedenen Zierpflanzenarten hervor. Bei Kartoffeln führt es zu erheblichen Qualitätsbeeinträchtigungen durch Knollennekrosen, die sich bogen- und pfropfenförmig im Knollenfleisch ausbreiten (Eisenfleckigkeit, Pfropfenbildung). Das Virus kann auch in die oberirdischen Pflanzenteile vordringen und dort die sog. Stengelbuntkrankheit hervorrufen. Vergleichende molekulargenetische Untersuchungen wurden von uns mit sieben TRV-Herkünften aus Kartoffeln durchgeführt, die aus Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Hessen stammten. Während man bisher auf der Basis einer geringen Anzahl von genauen Analysen angenommen hatte, dass sich die TRV RNA1-Moleküle aus den meisten Kartoffel-Anbaugebieten nur geringfügig unterscheiden, konnten wir jetzt mit Hilfe einer verbesserten Nachweisttechnik beträchtliche Unterschiede bei verschiedenen Herkünften feststellen. Für eine molekulargenetisch abweichende niederländische TRV-RNA1-Variante (PpO85M) wurde von Robinson (J. Phytopathology 152, 286, 2004) die Fähigkeit einer Resistenzbrechung bei Kartoffeln nachgewiesen. Weitere Untersuchungen über die pathogenen und eventuell resistenzbrechenden Eigenschaften von TRV-Herkünften, die sich auf molekularer Ebene unterscheiden, befinden sich deshalb in Vorbereitung.

142-Lindner, K.¹⁾; Cougourou, D.²⁾; Ahoton, L.³⁾; Richert-Pöggeler, K.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Université Abomey-Calavi Rép. du Bénin, Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi

³⁾ Université Abomey-Calavi Rép. du Bénin, Faculté des Sciences Agronomiques

Kartoffelproduktion in Westafrika – Stand der Arbeiten einer Kooperation zwischen Deutschland und Benin und weitere Vorgehensweise

Potato production in West Africa – Results and further activities of a co-operation between Germany and Benin

Kartoffeln ergeben pro Flächeneinheit mehr Kalorien als jede andere Nutzpflanze. Sie enthalten wichtige Nährstoffe und bieten der Bevölkerung in ländlichen Anbaugebieten eine Einkommensquelle. Benin ist eines der ärmsten Länder der Welt. Eine Maßnahme, der Armut entgegenzuwirken, wird in der Ausdehnung der Kartoffelanbaufläche gesehen. Voraussetzung dafür ist u. a. Klarheit über die Produktionsstruktur in Benin zu erhalten, sowie die Produktionsbedingungen einzuschätzen und in diesem Zusammenhang, Aussagen zur phytopathologischen Situation zu treffen. Die Kartoffelanbaugebiete befinden sich in den Departements Alibori und Atakora im Norden Benins. Die Anbaufläche liegt insgesamt bei ca. 15 - 20 ha. Eine Ausdehnung auf eine Anbaufläche im vierstelligen Hektarbereich erscheint denkbar. In diesem Fall ist jedoch eine nationale Pflanzgutproduktion notwendig. Kartoffeln werden, da Bewässerung notwendig ist, traditionell auf einer nahe den Flüssen oder Nebenarmen gelegenen Fläche von 0,25 ha pro Familie angebaut. Das Pflanzgut gelangt größtenteils aus Frankreich oder aus einem der kartoffelproduzierenden Nachbarländer nach Benin. Der Kartoffelertrag liegt bei ca. 15 t/ha. Maßnahmen, den Ertrag zu erhöhen, liegen in der Verbesserung des Bewässerungssystems und der Pflanzengesundheit.

Im Ergebnis von Untersuchungen zum Gesundheitsstatus der in Benin produzierten Kartoffelknollen wurde festgestellt, dass die Kartoffeln einem hohen Befallsdruck durch *Ralstonia solanacearum*, einem Quarantäneschaderreger im EPPO Raum, ausgesetzt waren und einen moderaten Befall mit Kartoffelviren aufwiesen. In zukünftige Untersuchungen muss der Nassfäuleerreger *R. solanacearum* aber auch der *Pectobacterium* spp. -Komplex verstärkt einbezogen werden.

143-Kastirr, U.¹⁾; Fomitcheva, V.¹⁾; Schechert, A.²⁾; Holtschulte, B.³⁾; Uphoff, H.⁴⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Strube Research GmbH & Co. kg

³⁾ KWS SAAT AG

⁴⁾ Syngenta Seeds GmbH

Biologische Differenzierung bodenbürtiger Viren an Zuckerrübe

Biological differentiation of soil-borne sugar beet viruses

In Deutschland sind etwa zwei Drittel der Zuckerrübenanbauflächen mit bodenbürtigen Viren kontaminiert. Besonders verbreitet sind das *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV), das *Beet soil-borne virus* (BSBV) und das *Beet virus Q* (BVQ). Diese Viren werden durch den Bodenpilz *Polymyxa betae* Kesk. übertragen und treten häufig vergemeinschaftet auf. Die Virusisolation erfolgt durch mechanische Übertragung von Faserwurzelmazeraten, die bei Zuckerrübe Virusgemische enthalten können, auf unterschiedliche Indikatorpflanzen. Die Virusreinigung und die Charakterisierung von Wechselwirkungen zwischen den Krankheitserregern erfordert deren separate Isolation und Vermehrung. Deshalb wurde eine Isolationsmethode für die Trennung der Pathogene über Indikatorpflanzen entwickelt. Dieses Protokoll schließt die Virusisolation zu verschiedenen Zeiten der Krankheitsausbreitung aus dem Hypokotyl und aus Wurzeln der Fangpflanzen ein. Nach der Virusgewinnung aus der Wirtspflanze erfolgt eine Übertragung der Isolate auf *Chenopodium quinoa*. Auf dieser Indikatorpflanze wird das BVQ durch seine systemische Ausbreitung in nachwachsende Blätter separiert, während die anderen Viren auf den inokulierten Blättern lokal bleiben. Auf *Ch. rubrum* lassen sich das BNYVV und *Beet soil-borne mosaic virus* (BSBMV) durch ihren Transport in nachwachsende Blätter von weiteren bodenbürtigen Viren trennen. Außerdem wurde die Abhängigkeit der Symptomentwicklung von der Temperatur geprüft. Die etablierte Isolationsmethode ermöglicht eine Trennung einzelner bodenbürtiger Zuckerrübenviren aus Infektionsgemischen.

144-Fomitcheva, V.¹⁾; Kastirr, U.¹⁾; Schechert, A.²⁾; Holtschulte, B.³⁾; Uphoff, H.⁴⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Strube Research GmbH & Co. kg

³⁾ KWS SAAT AG

⁴⁾ Syngenta Seeds GmbH

Entwicklung diagnostischer Verfahren für die molekularbiologische und serologische Analyse des Pathogenspektrums bodenbürtiger Zuckerrübenviren und deren Vektoren

Development of diagnostic methods for the molecular biological and serological analysis of the pathogen spectrum of soil-borne sugar beet viruses and their vectors

Das Spektrum der an bodenbürtigen Zuckerrübenvirosen beteiligten Pathogene kann sehr komplex sein. Es schließt zum einen Beny-, Pomo- und Necroviren und zum anderen deren pilzliche Vektoren der Gattungen *Polymyxa* und *Olpidium* ein. In Deutschland wurden bisher 3 bodenbürtige Viren (*Beet necrotic yellow vein virus* - *BNYVV*, *Beet soil borne virus* - *BSBV*, *Beet virus Q* - *BVQ*) nachgewiesen, die durch *Polymyxa betae* übertragen werden. Um diesen Erregerkomplex detailliert differenzieren zu können, war die Etablierung spezifischer diagnostischer Methoden erforderlich. Die in Europa bisher nicht nachgewiesenen Viren *Beet black scorch virus* - *BBSV* und *Beet soil borne mosaic virus* - *BSBMV* wurden in die Testentwicklung einbezogen. Es wurden PCR-gestützte Methoden sowohl zum Einzel- als auch zum Simultannachweis der Viren in Form der kostensparenden Multiplex RT-PCR (Triplex-RT-PCR für *BNYVV*, *BVQ* und *BSBV* und Duplex- RT-PCR für *BBSV* und *BSBMV*) erstellt. Ebenso wurden spezifische Primer für den PCR-Nachweis der Vektoren *Polymyxa betae* und *Olpidium brassicae* abgeleitet. Für die serologische Differenzierung wurden fünf hochspezifische polyklonale IgG's gegen rekombinante virale Hüllproteine des *BVQ*, *BSBV* und *BSBMV* gewonnen und deren Eignung im spezifischen Virusnachweis mittels Western Blot festgestellt. Weiterhin wurden fünf virusspezifische synthetische Antikörper (scFv) aus 2 Phagenbibliotheken selektiert. Mit der Entwicklung dieser Testverfahren wurde eine methodische Basis für die diagnostische Differenzierung des Pathogenspektrums bodenbürtiger Virose an Zuckerrübe geschaffen.

145-Fomitcheva, V.¹⁾; Kastirr, U.¹⁾; Schechert, A.²⁾; Holtschulte, B.³⁾; Uphoff, H.⁴⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Strube Research GmbH & Co. kg

³⁾ KWS SAAT AG

⁴⁾ Syngenta Seeds GmbH

Untersuchungen zum Pathogenspektrum des *Rizomania*-Komplexes in deutschen Zuckerrübenanbaugebieten

*Analysis of the pathogen spectrum of the *Rizomania* complex in German sugar beet growing areas*

Die *Rizomania* oder Wurzelbärtigkeit ist weltweit die wichtigste Viruskrankheit der Zuckerrübe. Für die systematische Erfassung der an der *Rizomania* beteiligten Pathogene wurde im Zeitraum von 2009 bis 2011 ein Diagnoseverfahren etabliert, welches den Fangpflanzentest und molekularbiologische Nachweismethoden verbindet. Erdproben von 37 Anbaugebieten wurden nach Einsaat von 11 Genotypen mit unterschiedlicher *BNYVV*-Resistenz (Fangpflanzen) unter Klimakammerbedingungen inkubiert. Einflussfaktoren wie die notwendige Kulturdauer für den Virusnachweis, die Eignung unterschiedlicher Genotypen und die Nachweisreproduzierbarkeit in verschiedenen Erdproben einer Anbaufläche wurden untersucht. Nach 3-wöchiger Inkubationsdauer erfolgte die Analyse von Faserwurzeln der Fangpflanzen mittels Multiplex RT-PCR. Die Untersuchungen zeigten deutliche Unterschiede in der Verteilung des *Beet necrotic yellow vein virus* (*BNYVV*), *Beet soil-borne virus* (*BSBV*) und *Beet virus Q* (*BVQ*) im Virusspektrum und im Befallsgrad gleicher Genotypen in unterschiedlichen Böden. Die Diversität des Pathogenitätsfaktors P25 von *BNYVV*- B-Typ- Isolatene der diagnostizierten Flächen wurde bestimmt und unterschiedliche Tetraden differenziert. Das etablierte Diagnoseverfahren ermöglicht eine effektive Untersuchung des Virusvorkommens in Bodenproben von Zuckerrübenanbauflächen.

146-Breuhahn, M.¹⁾; von Bargaen, S.¹⁾; Jalkanen, R.²⁾; Büttner, C.¹⁾

¹⁾ Humboldt-Universität zu Berlin

²⁾ The Finnish Forest Research Institute (Metla), Finland

Pfropfübertragung von *Cherry leaf roll virus (CLRV)*-Varianten aus Birken deutscher und finnischer Standorte

Transmission of Cherry leaf roll virus (CLRV) variants from German and Finnish birches by grafting

Das *Cherry leaf roll virus (CLRV)* ist ein weltweit verbreitetes *Nepovirus*, das der Familie der *Secoviridae* angehört. Zum weiten Wirtspflanzenkreis zählen vor allem Laub- und Obstgehölze. Seit 2002 werden in Birkenbeständen Finnlands vermehrt typische *CLRV*-Symptome, wie Blattscheckung und Blattrollen, beobachtet (Jalkanen et al., 2007). Bisherige Untersuchungen haben gezeigt, dass *CLRV*-Varianten aus finnischen und deutschen Birken atypische Verwandtschaftsbeziehungen aufweisen (von Bargaen et al. 2009). Die genetische Diversität der *CLRV*-Varianten aus Deutschland und Finnland soll durch Pfropfungsexperimente näher charakterisiert werden.

Im Frühjahr 2011 wurden Reiser *CLRV*-infizierter Birken aus Finnland (*Betula pubescens*) und Deutschland (*Betula pendula*) auf 2-jährige Birkensämlinge (*B. pubescens* bzw. *B. pendula*) gepfropft und unter identischen Bedingungen kultiviert. In den Vegetationsperioden 2011 und 2012 erfolgten regelmäßige monatliche Bonituren auf *CLRV*-verdächtige Symptome sowie die Probenahme von Blattmaterial zum Nachweis von *CLRV* mittels serologischer und molekularer Methoden.

Die Pfropfung von Reisern *CLRV*-infizierter Birken aus deutschen Herkünften war mit bisher 70 % vitalen Reisern erfolgreich. Dagegen überlebten lediglich 21 von 100 gepfropften Reisern von Virus-infizierten finnischen Birken bis zum September 2011. Davon zeigten vier der verwendeten Unterlagen fünf Monate nach Pfropfung erstmals Virus-verdächtige Symptome an den Blättern, wie chlorotische Flecken und Adernbänderungen und/oder Nekrosen. Dieses deutet darauf hin, dass die Virusübertragung vom Reiser auf die Unterlage erfolgreich war. Im Mai 2012 wiesen 17 Reiser der 70 gepfropften Birken deutscher Akzessionen *CLRV*-verdächtige Symptome auf, während in 8 Unterlagen und 2 von 3 vitalen Reisern der finnischen Birken chlorotische Adernbänderungen oder Nekrosen auftraten. Das Virus konnte bisher mittels DAS-ELISA und RT-PCR unter Verwendung konservierter Primer in 23 von 70 untersuchten Reisern detektiert werden. Der Nachweis von *CLRV* erfolgte zum Teil auch in Reisern ohne Symptomausprägung. Die infizierten Reiser stammten dabei ausschließlich von zwei Spender-Bäumen aus Berlin.

Literatur

JALKANEN, R., BÜTTNER, C., VON BARGEN, S., 2007: *Cherry leaf roll virus* abundant on *Betula pubescens* in Finland. *Silva Fennica* 41(4):755 - 762

VON BARGEN, S., GRUBITS, E., JALKANEN, R.; BÜTTNER, C., 2009: *Cherry leaf roll virus* – an emerging virus in Finland? *Silva Fennica* 43(5):727 - 738

147-Dieckmann, L.; Robel, J.; von Bargaen, S.; Büttner, C.

Humboldt-Universität zu Berlin

Nachweis des European mountain ash ringspot-associated virus (EMARaV) in *Sorbus aucuparia* L. verschiedener europäischer Standorte

Detection of European mountain ash ringspot-associated virus (EMARaV) in Sorbus aucuparia L. in different European locations

Die Eberesche (*Sorbus aucuparia* L.) ist als robuste Baumart in Europa hauptsächlich in Wäldern und Siedlungsgebieten verbreitet. Seit mehr als 50 Jahren wird von Krankheitssymptomen wie chlorotischen Ringflecken und Scheckungen der Blätter an verschiedenen Standorten berichtet. Unter anderem durch den Nachweis der Übertragbarkeit des Erregers durch Pfropfung (Führling und Büttner, 1995) sowie im Elektronenmikroskop dargestellte Partikeln (Ebrahim-Nesbat und Izadpanah, 1992) ging man von einer viralen Natur des Agens aus. Im Jahr 2005 wurden die Symptome schließlich mit dem *European mountain ash ringspot-associated virus (EMARaV)* assoziiert (Benthack et al., 2005; Mielke und Mühlbach, 2007). Es handelt sich hierbei um ein RNA-Virus mit einem segmentierten Genom aus vier negativ-orientierten RNAs, das Ähnlichkeiten zu Vertretern der Familie *Bunyaviridae* zeigt. Aufgrund der abweichenden Genomorganisation wurde *EMARaV* als Typspezies des neuen Genus *Emaravirus* anerkannt. Bisher ist die Verbreitung des Virus in Europa wenig untersucht. Daher wurden Ebereschen mit virus-verdächtigen Symptomen verschiedener europäischer Standorte auf eine *EMARaV*-Infektion getestet. Für den Nachweis des Virus wurde Gesamt-RNA aus Ebereschenblättern isoliert und die vier Genomkomponenten mit Primernpaaren analog zu Mielke et al., 2008 detektiert. Das Virus konnte in 14 von 28 untersuchten Ebereschen nachgewiesen werden. In 12 analysierten Blatt-Proben waren mindestens zwei der vier vRNAs mittels RT-PCR detektierbar. Diese Untersuchungen belegen erstmals das Vorkommen des Virus

innerhalb von Ebereschenbeständen mit chlorotischen Ringflecken und Scheckungen in verschiedenen Regionen Europas.

Literatur:

- BENTHACK, W., MIELKE, N., BÜTTNER, C., MÜHLBACH, H. P. 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
- EBRAHIM-NESBAT, F., IZADPANAH, K., 1992: Viruslike particles associated with ringfleck mosaic of mountain ash and a mosaic disease of raspberry in the Bavarian Forest. Eur. J. For. Path. 22: 1 - 10.
- FÜHRLING, M., BÜTTNER, C. 1995: Transmission experiments of viruses to woody seedlings (*Quercus robur* L. and *Sorbus aucuparia* L.) by grafting and mechanical inoculation. Eur. J. For. Path. 25:129 - 135.
- MIELKE, N., WEBER, M., KHAN, S. MUEHLBACH, H.-P., 2008: Detection of *European mountain ash ringspot-associated virus* (EMARAV) in *Sorbus aucuparia* L. by a specific antiserum and reverse transcription-PCR. For. Path. 38, 371 - 380.

148-Henkel, G.; Kaland, B.; Mester, E.

Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

Bewertung der Übertragungsgefahr von Viren und Phytoplasmen in Baumschulen durch Wurzelverwachsungen

Risk assessment of transmission of viruses and phytoplasmas in nurseries by rootconnation

Viren und Phytoplasmen können grundsätzlich durch Wurzelverwachsungen übertragen werden. Allerdings liegen nur wenige Erkenntnisse vor, wie groß das Risiko gegenüber anderen Verbreitungswegen einzuschätzen ist. Bevor ein 25 Jahre altes Apfelunterlagen-Mutterbeet einem Neubaugebiet weichen musste, wurde im Juni 2010 jeweils ein laufender Meter bei vierfacher Wiederholung mit einem Totalherbizid behandelt. Visuelle Auswertungen erfolgten bei dem Unterlagentyp MM 106 zu Beginn wöchentlich. Die durchschnittlich 50 cm tiefen Ausgrabungen wurden nach fünf Monaten, einem Jahr und nach eineinhalb Jahren durchgeführt. Dabei wurden die Parzellen und jeweils 0,5 m vor beziehungsweise nach der behandelten Fläche beidseitig ausgewertet.

Ergebnisse

An einer der acht auszuwertenden Parzellengrenzen konnte indirekt eine Wurzelverwachsung in der Reihe nachgewiesen werden. Durch das Herbizid kam es zu Chlorosen und Triebreduzierungen an der ungespritzten Behandlungsgrenze. Wurzelverwachsungen in Mutterbeeten können demnach innerhalb der Reihe grundsätzlich vorkommen. Die Auswertungen legen allerdings den Schluss nahe, dass die Wurzeln ihrer primären Aufgabe der Wasser- und Nährstoffaufnahme im Boden nachkommen und nicht eine Vereinigung mit ihresgleichen suchen. Bei den wenigen Kontakten zwischen Wurzeln im Versuch handelte es sich um auflösbare Verschlingungen. Untersuchungen im Feinwurzelbereich unterblieben. In den Mutterbeeten konnten Wurzelverwachsungen von Reihe zu Reihe jedoch weder visuell durch Braunverfärbung infolge eines Herbizideinflusses, noch durch mechanisches Nachverfolgen von Wurzeln festgestellt werden. Nur in einer Parzelle wäre eine grundsätzliche Verwachsung mit der Nebenreihe möglich gewesen. Durch die Wurzellänge von fast einem Meter und das Hineinwachsen von bis zu 70 cm in die Fahrgasse wäre, bei gleichem Wuchsverhalten aus der Nebenreihe, ein Verwachsen bei einer Reihenbreite von 1,5 m möglich. Die Wahrscheinlichkeit eines Virentransfers zwischen verschiedenen Mutterbeereihen ist als eher gering einzustufen. Dies liegt darin begründet, dass nur wenige potentiell gefährdende Wurzeln bei weitem Reihenabstand vorhanden sind. Die ein bis drei Verankerungswurzeln einer Mutterbeetpflanze entwickeln sich in der Regel parallel zur Reihe und in den Unterboden. Der Bereich zu den Nachbarreihen, der als Fahrgasse dient, war über den vergleichsweise langen Nutzungszeitraum der Mutterbeete sehr verdichtet. Dies würde erklären, warum die sich bildenden Wurzeln der Mutterpflanzen vorrangig in der Reihe mit Erd-Holzsubstrat befanden.

Fazit

Das Risiko der Übertragung von Viren und Phytoplasmen durch Wurzelverwachsungen ist im Vergleich zur Ausbreitung durch vegetative Vermehrung, Veredlung und tierische Vektoren als gering einzustufen.

149-Rentz, P.¹⁾; Hohe, A.²⁾; Maiss, E.¹⁾

¹⁾ Leibniz Universität Hannover

²⁾ Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau

Untersuchungen zum Auftreten von Pflanzenviren in *Epicatus*-Hybriden

Plant viruses in Epicactus hybrids

Viruserkrankungen in Kakteen und in *Epicatus*-Hybriden wurden bislang nur wenig untersucht. So beschrieb Amelunxen (1958) das *Cactus virus X* und Weber (1953) Viruserkrankungen von *Epiphyllum*. Ziel der vorgestellten Untersuchungen ist die Erfassung des Virusstatus von *Epicatus*-Hybriden. Dazu wurden aus Blüten bzw. Blütenstielen auffälliger Pflanzen (z. B. Blütenbrechungssymptome, geflammte Blüten, Blütenaufhellungen) dsRNAs isoliert. Nach cDNA Synthese mit Zufallsprimern und Klonierung in *E. coli* wurden die Sequenzen einzelner Klone bestimmt. Die Analyse der bislang erhaltenen Sequenzen zeigte die Anwesenheit von Viren aus den Familien der Closteroviridae bzw. Flexiviridae. Weiterführende Untersuchungen müssen zeigen, ob es sich um bereits bekannte oder neue Viruspezies handelt. Die bisherigen Ergebnisse erlaubten die Herstellung von spezifischen Oligonukleotiden, deren Eignung für einen Routinenachweis mittels RT-PCR noch verifiziert werden muss.

150-Nabhan, S.²⁾; Wydra, K.²⁾

¹⁾ Leibniz Universität Hannover

²⁾ Georg-August-Universität Göttingen

Genetic analyses of diversity and taxonomic relatedness among pectolytic enterobacterial strains, and *P. carotovorum* subspecies: subsp. *carotovorum*, subsp. *odoriferum* and subsp. *brasiliense* subsp. nov.

Pectobacterium carotovorum is a heterogeneous species of pectolytic, Gram-negative bacteria that cause soft rot diseases of many agricultural crops and ornamental plants. Amplified fragment length polymorphism (AFLP) markers and multilocus sequence analysis (MLSA) were used to analyse 63 bacterial strains, including 33 reference strains. The results indicate the need for a revision of the previously classified strains, as some potato-derived *Pectobacterium carotovorum* strains were re-identified as *P. wasabiae*. In addition to the two named subspecies, *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* and *P. carotovorum* subsp. *odoriferum*, a third subspecies, *P. carotovorum* subsp. *brasiliense*, was previously proposed. DNA-DNA hybridization confirmed that *P. carotovorum* subsp. *brasiliense* is a different species, but is a member of the *P. carotovorum* species. The 16S rRNA gene could not be used to discriminate among the subspecies, although it provided information on their relationships. Multi-locus sequence analysis based on eight house-keeping genes differentiated the subspecies and delineated two *P. carotovorum* subsp. *brasiliense* clades with different geographic background.

151-Kiirika, L.; Wydra, K.

Leibniz Universität Hannover

Characterization of resistance induction by single and combined application of silicon and chitosan in tomato against *Ralstonia solanacearum*

Bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum* [syn. *Pseudomonas solanacearum*] is one of the most destructive diseases of tomato as well as of other commercially important crops such as eggplant, potato, peanut, banana, tobacco, ginger and geraniums. Its wide host range, geographical distribution and subsequent colonisation of different environments worldwide imposes a production problem. Different control strategies ranging from cultural, chemical and regulatory measures and resistance breeding have been used, but no effective control is achieved. Therefore, enhancing plant resistance seems to be a potential approach to suppress the pathogen. We investigated the effects of silicon which is shown to prime the defence capacity of treated silicon-non-accumulator plants against the pathogen and possible synergistic effects when combined with chitosan a natural extract and an homopolymer of deacetylated β -1, 4-linked N-acetylglucosamine extracted from exoskeletons of crustaceans, mainly shrimps. Silicon and chitosan induced resistance in tomato plants against bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum*. Gene expression analysis conducted at 72 hours post inoculation (hpi) revealed significant regulation of 746 genes mainly related to defense and genes involved in signal transduction pathways and transcription. The highest number of up-regulated genes was observed in combined application of silicon (Si) and chitosan (Chi) in the moderately resistant genotype King Kong 2. Also effects of single application of Si and Chi on gene expression were significantly higher than in the untreated, infected plants. A global

transcriptome analysis via microarray conducted at this time-point revealed majority of genes showing significant up- or down-regulation in the tested genotypes King Kong 2 and genotype L390 (susceptible). A gene translationally-controlled tumour protein homolog (TCTP) was highest up-regulated by 13.9 fold (log2) compared to Si and Chi-non-treated plants inoculated with *R. solanacearum*. TCTP posses a calcium binding site interacting with Na⁺, K⁺ -ATPase and is involved in multi-functional plant regulatory systems including survival under stress conditions and signal transduction. Jasmonate ZIM-domain protein 3 (JAZ3), playing a central regulatory role in the JA-signalling pathway was up-regulated 8.8-fold (log2). Defense related genes β -D-glucuronidase, PR leaf protein 6, chitinases and peroxidases were also significantly up-regulated following Si and Chi application.

Effects of Si and Chi were demonstrated by significant reduction of bacterial wilt based on wilt incidence and disease severity. In genotypes King Kong 2 and L390, combined application of Si and Chi resulted in reduction in wilt incidence by 74.7 % and 46.6 %, respectively. In single applications, wilt incidence was reduced by 40 % and 26.6 % in King Kong 2 and L390, respectively. For the first time, evidence is provided on the synergistic effects of Si and Chi against bacterial wilt and for the role of the two elicitors as defense inducers against *R. solanacearum*.

152-Nechwatal, J.; Zellner, M.

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

***Aphanomyces cochlioides* und *Pythium* spp. als Erreger des Gürtelschorfs der Zuckerrübe in Bayern**

Aphanomyces cochlioides and *Pythium* spp. causing 'girth scab' symptoms in sugar beet in Bavaria

Im Sommer 2010 häuften sich nach Angaben der bayerischen Zuckerrüben-Anbauverbände Meldungen aus den Rübenanbaugebieten über extremen Schorfbefall an den Rüben. Auch im Jahr 2011 gingen Meldungen von einzelnen betroffenen Beständen ein. Über die Ursachen des Symptoms „Gürtelschorf“ an Zuckerrübe besteht insoweit Unklarheit, als sowohl Vertreter der Gattung *Streptomyces* als auch verschiedene pilzliche Erreger aus der Gruppe der Oomyceten (Gattung *Aphanomyces*) als Verursacher diskutiert werden. Ziel der hier beschriebenen Arbeiten war es, mittels Isolierungen von befallenen Rüben und Pathogenitätstests Aufschluss über die tatsächlichen Auslöser dieser Erkrankung zu erhalten. Die im August und Oktober 2010 aus dem Raum Plattling und im September 2011 aus dem Raum Moosburg eingesandten Proben wiesen typische Schorfsymptome auf, d. h. schorfartige Vertiefungen bzw. Risse und starke Einschnürungen im Rübenkörper, die jedoch nie zu einer Fäule des Rübeninneren führten. Die Untersuchung erfolgte aufgrund der möglichen Beteiligung von *Aphanomyces*-Arten schwerpunktmäßig hinsichtlich der feuchteassoziierten Oomyceten. Isolierungen wurden aus Gewebebereichen frischer, oberflächlicher Nekrosen durchgeführt. Die Identifizierung aller Isolate wurde sequenzanalytisch bestätigt. Parallel wurden die Proben auf Anwesenheit von Arten der Gattung *Streptomyces* untersucht. Einige der 2010 gewonnenen Oomyceten-Isolate wurden im Sommer 2011 in einem Bodeninfektionsversuch mit Zuckerrübensämlingen verwendet, um ihre Virulenz untersuchen zu können. Etwa 2 Wochen alte Rübensämlinge wurden in mit den Erregern inokulierte Erde gesetzt (10 1-Liter-Töpfe pro Isolat) und über 9 Wochen im Gewächshaus kultiviert. Zur Simulation starker Regenfälle mit Staunässe wurden die Töpfe nach 5 und 7 Wochen für 3 Tage geflutet. Die Bonitur erfolgte in 6 Schadstufen von 0 (keine Schorfsymptome) bis 5 (75 - 100 % des Rübenkörpers betroffen). Aus nekrotischen Bereichen wurden Reisolierungen durchgeführt.

Im August 2011 ließen sich aus den untersuchten Rüben aus Plattling sowohl der potentielle Schorferreger *Aphanomyces cochlioides* als auch verschiedene Vertreter der Gattung *Pythium* isolieren, u. a. die erst 2008 beschriebene Art *P. recalcitans*, deren Pathogenität gegenüber Rübensämlingen bereits bekannt ist, sowie die ubiquitäre *P. intermedium*. Im Oktober 2010 wurden ausschließlich *Pythium*-Arten isoliert, so die häufig vorkommende Art *P. sylvaticum*, und die seltene Art *P. salpingophorum*. Auch eine Probe aus Moosburg 2011 ergab *A. cochlioides*, während aus allen weiteren Proben dort diverse, nicht näher identifizierte *Pythium*-Arten isoliert wurden. Bei der bakteriologischen Untersuchung 2010 wurden Bakterienisolate gewonnen, die zwar eindeutig der Gattung *Streptomyces* zugeordnet werden konnten, denen aber nach PCR-Ergebnissen der für die Virulenz notwendige Pathogenitätsfaktor fehlte. Die Proben 2011 ergaben keine Vertreter dieser Gattung. Je ein Isolat von *A. cochlioides*, *P. sylvaticum*, *P. recalcitans* und *P. salpingophorum* wurde im Bodeninfektionsversuch verwendet. Nach 9 Wochen wiesen die mit *A. cochlioides* infizierten Rüben massive, oft gürtelartig angeordnete Schorfsymptome auf, Blattmasse und Masse des Rübenkörpers waren im Vergleich zu den Kontrollpflanzen stark verringert. Auch *P. recalcitans* verursachte noch nennenswerte Schorfsymptome, sowie Biomasse-Reduktion. Die anderen Arten führten lediglich zu einer Reduktion der Blatt- und Rübenmasse, möglicherweise über den Befall von Fein- und Seitenwurzeln. Nur *A. cochlioides* konnte aus betroffenen Geweben reisoliert werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass *A. cochlíoides* mit hoher Wahrscheinlichkeit Auslöser des Symptoms „Gürtelschorf“ ist. Das massive Auftreten der Krankheit und die feuchte Witterung 2010 machen eine Beteiligung dieses feuchte-assoziierten Oomyceten plausibel. Die parallel durchgeführten bakteriologischen Untersuchungen zeigten darüber hinaus, dass die gefundenen Vertreter der Gattung *Streptomyces* sehr wahrscheinlich nicht-pathogene Arten sind und somit nicht am Krankheitsgeschehen beteiligt waren. Über die Rolle verschiedener *Pythium*-Arten, die mit hoher Abundanz vorkamen, kann derzeit noch keine Aussage getroffen werden. Einige Arten scheinen jedoch ähnliche Symptome auslösen zu können wie *Aphanomyces*.

153-Schmidt, C. S.¹⁾; Gösting, J.²⁾; Leclerque, A.¹⁾; Orlik, M.¹⁾; Jamshidi, B.³⁾; Koch, E.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Justus-Liebig-Universität Gießen

³⁾ Fachhochschule Bingen

Charakterisierung von *Pythium*-Isolaten und Entwicklung von Biotests für Umfallkrankheit und Wurzelfäule

Characterisation of Pythium isolates and development of bioassays for damping off and root rot

Pythium-Spezies können Sämlinge vor und nach dem Auflauf (Umfallkrankheit) abtöten und durch Wurzelfäule das Wachstum der Pflanze auch noch in späterem Stadium hemmen. Allgemein wird ein breites Wirtsspektrum dieser fakultativen Pflanzenpathogene angenommen. Es wurde eine breite Palette von *Pythium*-Isolaten aus Kompost, Feld- und Waldboden isoliert; weitere Isolate wurden aus Stammkulturen-Sammlungen und von Kooperationspartnern bezogen. Die Pathogenität der Isolate an verschiedenen dikotyledonen Pflanzenarten (Erbse, Salat, Quinoa) und an der monokotyledonen Pflanze Mais getestet. Die Pathogenität der *Pythium*-Isolate variierte sehr stark. Unerwarteterweise zeigten sich Ansätze von Wirtsspezifität; Erbse war der anfälligste Wirt, jedoch waren nicht alle Mais-pathogenen Isolate notwendigerweise pathogen an Erbse. Isolate aus Feldboden (Mais) und Kompost hatten tendenziell ein höheres Temperaturoptimum als Isolate aus Grasboden und Kompost.

Derzeit werden die Isolate molekularbiologisch charakterisiert (ITS1, 5.8 s-rRNA-Region, ITS2) um zu überprüfen, ob die beobachteten Ansätze von Wirtsspezifität mit der Phylogenie der Isolate korrelieren.

154-Abou Ammar, G.; Deising, H. B.; Wirsal, S.

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

The role of ABC transporters in fungicide resistance and virulence in *Fusarium graminearum*

ATP-binding cassette (ABC) transporters belong to a large protein superfamily, which exists in both pro- and eukaryotes. Studies in pathogenic fungi have revealed the involvement of these transporters in resistance against a wide range of xenobiotics. This phenomenon, which is known as multidrug resistance (MDR), is a serious problem in medicine and agriculture. Natural substrates of ABC transporters in pathogenic fungi are plant-defense compounds and fungal virulence factors such as mycotoxins. In this work, we characterise four genes encoding ABC transporters in *Fusarium graminearum*, which showed transcriptional activation after treatment with tebuconazole. We describe the generation of deletion mutants for these genes and their characterisation with respect to vegetative growth, resistance levels to azole fungicides, and cross resistance to other fungicide classes. We provide evidence for their contribution to fungicide resistance.

155-Liebe, S.; Dircks, C.; Schneider, H.; Varrelmann, M.

Institut für Zuckerrübenforschung

Molekulare Klassifizierung von *Rhizoctonia solani* (Kühn) Anastomosegruppen basierend auf dem Translations-Elongations-Faktor (tef-1 alpha) Gen

Molecular classification of Rhizoctonia solani (Kühn) anastomosis groups based on the translation elongation factor 1 (tef-1 alpha) gene.

The soilborne fungus *R. solani* is known as a genetic diverse species complex, comprising at least 13 different anastomosis groups (AG) with many subgroups. The current classification of the complex is based on morphology and hyphal anastomosis reaction supported by phylogenetic studies using the internal transcribed spacer

(ITS). Although other phylogenetic studies demonstrated that protein coding genes such as *tef-1* alpha can provide a higher resolution on species level, there is no comparative study on *R. solani*. Here it was aimed to study genetic diversity of *tef-1* alpha of all *R. solani* AGs and compare with the currently accepted phylogenetic classification based on ITS. By use of degenerate primers, overlapping PCR-fragments were obtained from 33 isolates, belonging to 13 AGs, used for sequencing and development of *R. solani* specific *tef-1* alpha primers. Each AG and subgroup was represented by at least one reference strain. The amplicon of approximately 1100 bps was used for alignment and construction of a phylogenetic tree. The results were compared with already published trees based on ITS sequences. The classification of AGs and subgroups derived from the resulting *tef-1* alpha phylogenetic tree are in accordance with the current classification of the *Rhizoctonia* species complex. All AGs and subgroups are located on different branches, and therefore, can be clearly distinguished from each other. Consequently *tef-1* alpha is suggested as an additional phylogenetic marker for *R. solani* identification and classification as it reflects the great genetic diversity within this species complex.

156-Preiß, U.¹⁾; Schmitt, J.²⁾

¹⁾ Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück

²⁾ Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

Untersuchungen zu Populationsveränderung bei *Phytophthora infestans* (Mont. de Bary) an Kartoffeln

*Investigations of the population change of *Phytophthora infestans* (Mont. de Bary)*

Der Beitrag zeigt mehrjährige Untersuchungsergebnisse zur Charakterisierung der aktuellen Population von *Phytophthora infestans* der Kraut- und Braunfäule bei Kartoffeln. Berücksichtigung finden dabei insbesondere die veränderten Temperaturansprüche des Schaderregers, die eine gestiegene Aggressivität sowie eine Anpassung an die Klimaerwärmung bzw. die klimatischen Schwankungen darstellen können. Das Sporulationsvermögen, die Oosporenbildung sowie das Vorkommen der Paarungstypen A1 und A2 werden bei den aktuellen Untersuchungen mit betrachtet und dargestellt.

Die vorliegenden Ergebnisse wurden durch Laboruntersuchungen ermittelt. Dabei wurden insbesondere Temperaturen im niedrigen Bereich von 5 °C und 2 °C, im optimalen Bereich von 15 °C und im suboptimal hohen Temperaturbereich von 30 °C als *in vivo*-Test auf Blattscheibchen untersucht. Durch die Ermittlung der neu gebildeten Sporen kann die Reproduktions-/Sporulationsrate ermittelt werden. Eine Bewertung der Temperaturtoleranz von Einzelisolaten und den Paarungstypengruppen ist somit möglich.

157-Gabler, M.¹⁾; Erven, T.²⁾; Tegge, V.²⁾; Klappach, K.²⁾

¹⁾ Universität Wien

²⁾ BASF SE

Die Knollenfäule (*Phytophthora infestans*): Methodenentwicklung zur Prüfung der Wirksamkeit von Fungiziden

*Potato blight (*Phytophthora infestans*): Development of methods for testing the efficacy of fungicides*

Im Rahmen einer Masterarbeit bei der BASF am Agrarzentrum Limburgerhof wurde ein Methodenvergleich verschiedener Knollenscheibchentests durchgeführt. Das Ziel lautete, eine geeignete Methode zu ermitteln mit welcher der Knollenschutz verschiedener Kartoffelfungizide gegenüber der Knollenfäule *Phytophthora infestans* getestet werden kann. Diese Methode sollte für zukünftige Knollenschutzversuche sowohl mit Bodenproben aus dem Freiland als auch für Applikationsversuche im Gewächshaus anwendbar sein.

Für den Methodenvergleich wurden fünf verschiedene Varianten untersucht und miteinander verglichen. Alle Methoden basierten dabei auf der Tuber-Slice-Methode nach LACEY (1965). Für Methode I wurden mit *P. infestans* inokulierten Bodenproben auf Kartoffelscheiben aufgebracht und nach einer Inkubationszeit auf *Phytophthora*-Befall bonitiert. Methoden II bis IV wurden auf verschiedene Weise weiterbearbeitet:

Methode II: zusätzlich geschnittene Kartoffelscheibe auf die Bodenprobe gelegt

Methode III: Kartoffelscheiben nach 24 h in acht Teilstücke geschnitten

Methode IV: Kartoffelscheiben nach 24 h umgedreht und in acht Teilstücke geschnitten.

Für Methode V wurden Plastikboxen mit einer definierten Bodenmenge befüllt, mit einer Sporangiensuspension gleichmäßig inokuliert und die Kartoffelscheiben darauf verteilt.

Die Bewertung des Methodenvergleichs erfolgte anhand verschiedener Parameter. Zu diesen zählten der Arbeits- und Zeitaufwand, der Material- und Platzbedarf sowie die Schwierigkeit der Bonitur. Zusätzlich wurde bewertet, ob die Methode für Freilandversuche oder Applikationsversuche im Gewächshaus geeignet ist.

Die Auswertung ergab, dass sich Methode I durch einen sehr geringen Arbeits- und Zeitaufwand sowie einen geringen Material- und Platzbedarf von den Methoden II-V unterscheidet. Des Weiteren ist Methode I neben Methode II-IV zur Anwendung für Bodenproben aus dem Freiland geeignet. Die Methode V eignet sich als einzige zur Durchführung eines Applikationsversuches im Gewächshaus, da die mit Boden gefüllten Plastikboxen gleichmäßig mit Kartoffelfungiziden behandelt werden können, ohne dabei die Kartoffelscheiben mit einem Fungizid zu benetzen. Die Ergebnisse eines solchen Applikationsversuches, bei welchem protektive sowie kurative Behandlungstermine unter standardisierten Laborbedingungen durchgeführt wurden, zeigten jedoch, dass diese durch Anwendung von Methode V nur tendenziell mit den Erfahrungen aus der Praxis übereinstimmen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die natürlichen Bedingungen aus dem Freiland nicht vollständig simuliert werden können. Im Rahmen dieser Masterarbeit konnten zwei Methoden zur Prüfung der Wirksamkeit von Kartoffelfungiziden auf den Knollenschutz ermittelt werden. Um weitere Ergebnisse und Erfahrungen für die Anwendung dieser Methoden zu ermitteln, sollten weitere Versuche durchgeführt werden.

158-Müller, S.; Goßmann, M.; von Barga, S.; Büttner, C.

Humboldt-Universität zu Berlin

Morphologische und molekulare Vergleichsuntersuchungen von *Fusarium proliferatum*-Isolaten aus Spargel (*Asparagus officinalis*)

Morphological and molecular comparison of Fusarium proliferatum strains of asparagus (Asparagus officinalis)

Fusarium proliferatum-Isolate von Spargelstangen verschiedener österreichischer Standorte wurden aufgrund von RAPD-PCR und DAF-PCR-Fingerprint Mustern insgesamt 14 Genotypen zugeordnet (von Barga, et. al, 2009) und über mehrere Jahre als Erdkulturen gelagert. Diese Isolate wurden reaktiviert und auf verschiedene Nährmedien, darunter Potato Dextrose Agar (PDA) und Speziellen Nährstoffarmen Agar (SNA) abisoliert. Anschließend erfolgten makroskopische Bonituren, bei denen sich Unterschiede in der Ausprägung des Luftmyzels sowie der Pigmentierung bei der Kultivierung auf PDA zeigten. So traten mehrfach Isolate mit starker oder schwacher Pigmentierung und/oder glatter oder gefranster Ausbildung des Kolonierandes auf. Ebenso traten Isolate mit sehr geringem Koloniewachstum oder nahezu fehlendem Luftmyzel auf. Anhand dieser Bonituren wurde eine Einteilung der 45 Ausgangsisolate von *F. proliferatum* in acht Gruppen vorgenommen, welche sich nur teilweise mit den 14 Fingerprint- Gruppen deckten. Aufgrund beider Einteilungen erfolgte eine Auswahl von 18 Isolaten zur Erzeugung von Einsporlinien für weiterführende Untersuchungen. Dabei zeigten erste Vergleiche der bis zu 10 erzeugten Einsporlinien je Isolat mit den Ausgangsisolaten eine Stabilität der vorherigen morphologischen Merkmale auf PDA und eine weitgehende Übereinstimmung untereinander.

Eine lichtmikroskopische Beurteilung der Morphologie der vegetativen pilzlichen Entwicklungsstadien soll Aufschluss über mögliche Variationen hinsichtlich der Bildung und Größe von Makrokonidien, in Ketten gebildeten Mikrokonidien, sowie dem Vorhandensein von Polyphaliden geben. Die ermittelten morphologischen Charakteristika werden mit Sequenz-Analysen des translation elongation factor (tef1a) bzw. essentieller Gene des Fumonisinbiosyntheseweges (fum1 bzw. fum8) verglichen.

Literatur

VON BARGA, S., MARTINEZ, O., SCHADOCK, I., EISOLD, A. M., GOSSMANN, M., BÜTTNER, C., 2009: Genetic variability of phytopathogenic *Fusarium proliferatum* associated with crown rot in *Asparagus officinalis*. Journal of Phytopathology 157, 446 - 456

159-Paulsen, H.¹⁾; Jäckel, B.²⁾; Schmid, C.-S.²⁾; Goßmann, M.¹⁾; Zander, M.¹⁾; Büttner, C.¹⁾

¹⁾ Humboldt-Universität zu Berlin

²⁾ Pflanzenschutzamt Berlin

Monitoring zum Vorkommen von *Verticillium dahliae* und *Fusarium* spp. in der Rhizosphäre von Gehölzen

Der Welkeerger *Verticillium dahliae* richtet in der Alleebaumproduktion vor allem an *Acer* sp. große Schäden an. Auf einem Brandenburger Standort, einer ehemaligen Ackerbaufläche, wurden bei 34 Gehölzarten und -sorten mit Welkeerscheinungen, abgestorbenen Trieben und Triebspitzen Erdmischproben aus der Rhizosphäre im November 2011 entnommen. Im Labor wurden diese auf das Inokulumpotential von *V. dahliae* und *Fusarium* sp. untersucht. Das Ergebnis zeigt, dass in ca. 88 % der Proben ein großes bis sehr großes Befallsrisiko gegenüber

V. dahliae für die angepflanzten Gehölze besteht. In der Rhizosphäre von 11 der 34 beprobten Gehölzen wurden u. a. *F. culmorum*, *F. sambucinum* und *F. oxysporum* nachgewiesen. Insgesamt wurden in 14 von 34 Erdproben (41 %) *Fusarium* sp. gefunden. Die vorliegenden Untersuchungen von Erdproben aus der Rhizosphäre von 34 Gehölzen auf einer ehemaligen Ackerbaufläche, die in 2009 mit Gehölzen bepflanzt wurde, zeigen ein hohes Inokulumpotential von *V. dahliae*.

160-Adam, M.; Hallmann, J.; Heuer, H.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Bakterielle Bodenisolat mit antagonistischer Aktivität gegen den Wurzelgallennematoden *Meloidogyne incognita*

*Bacterial soil isolates with antagonistic activity against the root-knot nematode *Meloidogyne incognita**

Biological control is considered as an efficient method to control plant parasitic nematodes that are one of the most economically important pests causing severe damages and losses in a wide variety of crops worldwide. Also it is an alternative way to reduce chemical nematicides that are costly, harmful to natural enemies of nematodes, and hazardous to farmers as well as non-target animals. Our study aimed to evaluate the nematocidal activity of bacterial soil isolates, which were shown to antagonize fungal pathogens, against the root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. A total of 50 isolates, mostly derived from a biological farm in Egypt, were screened for their antagonistic effects on juveniles *in vitro*. Culture supernatants of the bacteria killed J2 to different degrees after 72 h, with up to 89 % mortality for strain Mc5Re-2, while only 28 % mortality was observed for *E. coli* as a non-antagonistic control. Also egg development and hatching was inhibited. The best *in vitro* antagonists were tested in pot experiments. Tomato plants grown from seeds that were coated with bacteria exhibited a reduction of galling of up to 86 %, and egg-masses of *M. incognita* decreased up to 96 %. The best antagonistic activities were observed for isolates which were identified as *Bacillus subtilis*.

161-Baklawa, M.¹; Niere, B.²; Massoud, S.³

¹ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen / Technische Universität Braunschweig

² Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

³ Suez Canal University, Egypt

Damage potential of different initial population densities of *Heterodera avenae* from Egypt on wheat varieties

The cereal cyst nematode (CCN) *Heterodera avenae* has been reported on wheat in Egypt, where most of the wheat cultivars grown were found to be susceptible. The relation between the initial population density of CCN, growth and yield of wheat is important in determining the economic impact on this crop. There are no previous reports or observations on CCN damage to wheat in Egypt. Experimental studies are needed to establish the damage function and reproductive potential of a *H. avenae* population on different wheat varieties. The objective of this study was to examine the relation between increasing initial population densities (Pi: 0, 500, 1000 and 2000 second stage juveniles/100 ml soil) of a *H. avenae* population from Egypt and the responses of six different wheat cultivars (Aus 10894, Iskamish K-2-Light, Capa, Gemmeza 9, Sakha 93 and Sahel 1) with different levels of susceptibility to *H. avenae*. Data on final population densities, reproduction factor and the damage potential of *H. avenae* on several wheat cultivars growth parameters (shoot dry weight, root dry weight, spike weight and grain yield) are presented. All data are statistically analyzed and the means are compared using Tukey HSD test at $P \leq 0.05$. Regression analyses are performed on the data to describe the relation between the nematode reproduction factor and different plant growth parameters.

162-Mwaura, P.¹; Niere, B.¹; Vidal, S.²

¹ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

² Georg-August-Universität Göttingen

Effect of *Ditylenchus destructor* and *Ditylenchus dipsaci* populations on potato damage

Stem nematodes cause major economic losses in many crop plants. In the genus *Ditylenchus*, two species (*Ditylenchus destructor* and *D. dipsaci*) are of importance to potato. *Ditylenchus destructor* (potato rot nematode) and *D. dipsaci* (stem nematode) are subject to phytosanitary measures in many countries. Both nematode species are extremely polyphagous but tuber damage is mainly associated with *D. destructor*. However, under experimental

conditions symptoms caused by *D. dipsaci* on potato tubers may be similar to the damage caused by *D. destructor*. A greenhouse experiment was conducted to evaluate the difference in potato damage caused by these two nematode species. Five potato varieties ('Bintje', 'Eurobona', 'Adretta', 'Amanda' and 'Désirée') were tested in a completely randomised design with five replicates each. Damage was assessed as percentage external and internal tuber damage. Final nematode population densities were assessed in 5 g of tuber tissue and in 250 ml of soil. Data on sensitivity (damage) and susceptibility (reproduction) of the potato varieties tested will be presented.

163-Hillnhütter, C.¹⁾; Mekete, T.²⁾; Reynolds, K.¹⁾; Gray, M.¹⁾; Niblack, T.³⁾

¹⁾ University of Illinois

²⁾ University of Florida

³⁾ The Ohio State University

Energy crops negatively impacted by plant parasitic nematodes in field trials

Two field experiments were established in 2010 to estimate the impact of plant parasitic nematodes on biomass yield of *Miscanthus x giganteus* (MXG) and switchgrass. The field plots were situated near Havana (Illinois, US) on a sandy loam soil. During spring each year half of the experiment was treated with a fumigant (2010), granular (2011) and foliar (2012) nematicide, to reduce the nematode population; the other half was left untreated as a control. Nematode soil samples were collected twice per year in spring and at the end of the growing season from each plant. Nematodes were extracted from the soil, counted and identified to the genus level. In all the plants were measured for height and then harvested in order to determine fresh and dry biomass yield.

Nematodes of the genera *Criconemella*, *Helicotylenchus*, *Heterodera*, *Hoplolaimus*, *Longidorus*, *Pratylenchus*, *Tylenchus*, and *Xiphinema* were found in the soil samples. The nematicide treatment significantly reduced the number of nematodes relative to the control for most of the genera. The height of the control MXG was significantly reduced compared to nematicide treated rows. Furthermore, the biomass yield of treated switchgrass was significantly higher than untreated switchgrass. Also, a significant negative correlation was found between the *Pratylenchus* population and biomass of switchgrass.

164-Imholt, C.¹⁾; Jacob, J.¹⁾; Esther, A.¹⁾; Perner, J.²⁾; Volk, T.³⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ U.A.S. Umwelt- und Agrarstudien GmbH

³⁾ proPlant GmbH

Weiterentwicklung eines Prognosemodells zur Vorhersage von Massenvermehrungen der Feldmaus (*Microtus arvalis*)

Zyklische Abundanzfluktuationen sind ein wichtiger Teil der Populationsdynamik der Feldmaus (*Microtus arvalis*). Obwohl die absoluten Zahlen räumlich stark variieren, können in Jahren mit Massenvermehrungen die Dichten auf mehrere tausend Tiere pro Hektar ansteigen. Solche Massenvermehrungen führen zu massiven Problemen in vielen landwirtschaftlich genutzten Flächen in Deutschland. Neben dem direkten Verlust durch Fraßschäden von Feldmäusen können vielfältige Folgeprobleme auftreten. So können ein vorzeitiger Abtrieb von Weidevieh, Zukauf von Grünfutter, Umpflügen und Neueinsaat erforderlich werden. Des Weiteren sind Verunkrautung geschädigter Grünlandflächen, Fehlgärung durch Verunreinigung von Silage durch Erdauswurf sowie Infektionspforten durch Wunden an mehrjährigen Kulturen möglich. Trotz der massiven Verluste, die durch Massenvermehrungen von Schadnagern in Land- und Forstwirtschaft verursacht werden, hat sich die Verfügbarkeit von chemischen Rodentiziden in den letzten Jahrzehnten stark verringert. Zudem ist die Ausbringung mit erheblichem Arbeitsaufwand verbunden. Prognosen von Feldmaus-Massenvermehrungen können dazu beitragen rechtzeitig Gegenmaßnahmen zu ergreifen, um Schäden zu vermeiden. Eine Vorhersage würde außerdem erlauben, räumlich und zeitlich gezielte bestandsregulierende Maßnahmen einzuleiten. Dadurch lässt sich der Einsatz von Rodentiziden reduzieren, was neben der Kostenersparnis für den Landwirt auch zu einer Verringerung der Risiken für Nicht-Zielarten in Agrarökosystemen führen würde.

Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung eines Prognosemodells auf der Basis von Wetterdaten. Hierbei sollen keine direkten ökologischen Zusammenhänge erklärt werden. Wetterdaten sind jedoch über direkte (z. B. Überflutung von Bauen durch starke Regenfälle) oder indirekte (z. B. Räuber-Beute-Beziehung) Pfade mit den zugrundeliegenden Populationsprozessen verknüpft. Diese Verknüpfungen macht sich das hier entwickelte Korrelationsmodell zu nutze. Des Weiteren sind Wetterdaten engmaschig verfügbar und werden standardmäßig von vielen Einrichtungen erhoben.

Entwickelt wurde dieses Modell auf der Basis von historischen Abundanzmessungen von 1974 bis 1998. Wiedergeöffnete Löcher (WgL) wurden während dieses Zeitraumes von den Pflanzenschutzdiensten in Sachsen-Anhalt und Thüringen erhoben. Korrespondierende, interpolierte Wetterdaten (monatliche Mittelwerte von Temperatur, Niederschlag, Sonnenscheindauer und Anzahl der Schneetage) hatten eine räumliche Auflösung von 1 km

Die Analyse wurde für jeweils zwei Jahreszeiten (Frühling und Herbst) sowie zwei Kulturtypen (einjährig und mehrjährig) durchgeführt. Eine nichtparametrische boosted regression tree (BRT) Analyse wurde genutzt, um den relativen Einfluss der wichtigsten Wetterparameter zu quantifizieren. Weiterführend wurde die classification and regression tree (CART) Analyse verwendet, um die für die gewählten Abundanzkategorien (niedrig bis hoch) wichtigsten Wetterkonstellationen zu identifizieren. Die wichtigsten Parameter für den Frühling waren die Schneetage im Dezember sowie die Maximaltemperatur im Oktober und für den Herbst war es die Maximaltemperatur im Mai und im Februar. Validierungen dieses Modells zeigen, dass bis zu 77,4 % der Populationsverläufe korrekt vorhergesagt werden können. Obwohl dichteabhängige Prozesse die Populationsverläufe direkt bestimmen, können Wetterdaten als Näherungen für diese Prozesse herangezogen werden und haben in dem Prognosemodell eine überraschend gute Vorhersagekraft.

165-Wolff, C.¹⁾; Eggert, J.²⁾; Richter, K.²⁾

¹⁾ Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt

²⁾ Hochschule Anhalt (FH), Bernburg

Das Feldmausprojekt Sachsen-Anhalt: Alternative Methoden für ein nachhaltiges Populationsmanagement von Feldmäusen (*Microtus arvalis*)

*The Common-Vole-Project Saxony-Anhalt: Alternative methods for a sustainable population management of the common vole (*Microtus arvalis*)*

Das Poster beleuchtet die unterschiedlichen im Projekt bearbeiteten Teilgebiete.

Die räumliche Einschätzung des Befallsrisikos und ein Monitoringprogramm auf Befallsschlägen ergaben Hinweise darauf, dass die aktuelle Gefährdung einzelner Flächen nicht nur in ausgeprägten Gradationsjahren gegeben ist. Schlagspezifische Faktoren können zu einem wirtschaftlich relevanten Befallsdruck auf Einzelflächen führen, während umliegende Flächen nahezu befallsfrei bleiben. Der Einfluss der Winterwitterung, insbesondere der Temperaturen und der unterschiedlichen Niederschlagsformen, auf die Feldmauspopulation wurde in verschiedenen Beobachtungen deutlich. Es wurde festgestellt, dass nicht nur die in Refugien lebende Feldmauspopulation eine Gefahr z. B. für die auflaufenden Winterungen von Getreide und Raps, insbesondere auf den häufig sehr großen Schlägen, darstellen. In Abhängigkeit von der Intensität der Bodenbearbeitung und weiterer Faktoren, wie z. B. der Witterung, kann auch eine sehr geringe Anzahl direkt auf der Fläche verbliebener Individuen sehr rasch einen flächendeckenden Starkbefall auslösen. Diese bekannte Fähigkeit der Feldmaus zur explosionsartigen Vermehrung belegen Daten aus einem Bodenbearbeitungsversuch mit unterschiedlichen Intensitäten vom Pflug bis zur Direktsaat. Für Landwirte in Risikogebieten und die Pflanzenschutzberatung ist diese Erkenntnis von großer Bedeutung. Gerade vor dem Hintergrund der eingeschränkten Einsatzmöglichkeiten von Rodentiziden müssen die ackerbaulichen Maßnahmen zukünftig noch stärker beachtet werden. Neuansaat, speziell von Winterungen, sollten auf befallsfreien Flächen erfolgen.

Durch die Massenvermehrung der Feldmaus im Frühjahr 2012 werden erneut zum Teil extrem hohe Ertragsausfälle erwartet. Vielfach sind auch hier wiederum Wintergetreide- und Winterrapsflächen betroffen, die pfluglos bestellt wurden. Der Einsatz von Zinkphosphidpräparaten mit der Legeflinte allein erzielte selbst bei mehrmaliger Durchführung dieser Maßnahme auf den betroffenen Schlägen häufig keine ausreichende Wirkung. Das belegt erneut die Bedeutung vorbeugender – also ackerbaulicher – Maßnahmen, die jedoch in Gradationsjahren in Risikogebieten nicht allein einen hohen wirtschaftlichen Schaden verhindern können. Es besteht weiterer dringender Forschungsbedarf, sowohl bei den alternativen Maßnahmen, als auch bei den Möglichkeiten der chemischen Bekämpfung als Ultima Ratio.

166-Menke, T.¹⁾; Jacob, J.²⁾; Prokop, A.¹⁾

¹⁾ W. Neudorff GmbH

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen

Vorstellung eines akustischen Gerätes zur Vertreibung von Schermäusen (*Arvicola terrestris*)

*Presentation of an acoustic device to repel voles (*Arvicola terrestris*)*

Die Schermaus (*Arvicola amphibius* vormalig *A. terrestris*) verursacht im Obst- und Gartenbau erhebliche Fraßschäden an den Wurzeln diverser Gehölzpflanzen. Dort sind die Schäden mitunter beträchtlich und werden oft zu spät erkannt. Bisher am Markt angebotene Vertreibungsmittel und -geräte brachten bislang keinen Erfolg. In einem Kooperationsprojekt der Firma Neudorff mit dem JKI Münster wurde ein neues Pflanzenschutzverfahren zur Abwehr von Schermäusen entwickelt und zur Marktreife gebracht. Hierbei werden die Schermause durch verhaltensauslösende Effekte (arteigene Droh- und Territoriallaute) vertrieben bzw. von den Kulturflächen ferngehalten. Verfahren und Gerät wurden zum Patent angemeldet und sollen dazu beitragen, die Schäden durch Schermäuse im Obst- und Kleingartenbereich zu mindern. Vorgestellt werden Versuche aus der Entwicklungsphase mit Prototypen im Freiland unter Realbedingungen sowie das endgültige Verkaufsgerät mit seinen Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten.

167-Piedra-García, D.; Ströcker, K.; Struck, C.

Universität Rostock

Molecular identification of the larval stage of lupin leaf weevils

The leaf weevils *Sitona gressorius* and *S. griseus* and their soil-dwelling larvae cause massive damage on lupins with loss of leaves and roots. In addition, several, more unspecific weevils with a wider host range are feeding on lupins. Most damaging is the larval stage, feeding on the roots and especially on the nodules. To learn more about the biology of *Sitona* spp. exclusively feeding in lupin roots and to develop pest management practices against these weevils it is absolutely necessary to distinguish the larvae. Therefore, the aim of our study is to identify *Sitona* larvae by using the mitochondrial cytochrome oxidase I (COI) gene in DNA barcoding. This knowledge not only could be used to recognize larvae of lupin weevils but also *Sitona* spp. in other legume plants.

168-Döring, A.; Mennerich, D.; Ulber, B.

Georg-August-Universität Göttingen

Vergleich der Parasitierungsraten von stängel- und blattminierenden Schadinsekten in Winterraps und Winterrüben

Parasitism rate of stem mining insect pests in oilseed rape and turnip rape

Der Rapserrdfloh (*Psylliodes chrysocephala*) gehört zu den wirtschaftlich wichtigsten Schädlingen an Winterraps in Deutschland und kann in Befallsjahren erhebliche Ertragsverluste verursachen. Der größte Schaden wird weniger durch den Fraß der adulten Tiere verursacht, sondern viel mehr im Herbst durch die Miniertätigkeit der Larven in den Blattstielen und jungen Trieben. Dies führt zu einer Schwächung der Pflanzen und zum anderen zu erhöhten Pflanzenverlusten während des Winters. Die Bekämpfung des Rapserrdflohs beruht auf der Anwendung von Insektiziden, die entweder als Beizung an das Saatgut oder im Oktober/November als Flächenbehandlung appliziert werden. Die Populationsdynamik des Rapserrdflohs wird unter anderem durch natürliche Regulationsmechanismen gesteuert. Hierbei spielen natürliche Gegenspieler, insbesondere die Schlupfwespenart *Tersilochus microgaster*, eine wichtige Rolle. Die adulten Schlupfwespen belegen die Larven des Rapserrdflohs im März/April mit ihren Eiern, während sich diese noch in den Rapspflanzen entwickeln. Nachdem die Wirtslarven die Pflanzen verlassen haben, um sich im Boden zu verpuppen, beenden die Schlupfwespenlarven in ihren Wirten ihre Entwicklung und führen zu deren Tod. Die Schlupfwespen überdauern im Boden in einem seidenen Kokon, bis sie im nächsten Frühjahr schlüpfen. In zweijährigen Feldversuchen wurde der Einfluss der Wirtspflanzenart und -sorte auf die Parasitierungsraten der Rapserrdflohlarven unter natürlichen Befallsbedingungen im Raum Göttingen untersucht. In randomisierten Parzellenanlagen mit vier Wiederholungen wurden neben einer Winterrapsorte drei Winterrübensorten (Zwischenfrucht- bzw. Körnerrüben) einbezogen. Im Frühjahr wurden Pflanzenproben im Labor untersucht und die darin minierenden Rapserrdflohlarven wurden in 70 % Ethanol konserviert. Anschließend wurden diese Larven unter dem Mikroskop seziiert und die Parasitierungsraten durch *T. microgaster* bestimmt. Parallel dazu wurde ein Teil der Rapserrdflohlarven aus den Versuchen in Bodensubstrat zur Verpuppung ausgesetzt, um die sich aus parasitierten Larven entwickelnden

adulten Parasitoiden auf Artebene zu bestimmen. Alle Parasitoiden-Weibchen, die sich unter Laborbedingungen entwickelten, wurden als *T. microgaster* bestimmt. In beiden Versuchsjahren waren die Rübsenpflanzen stärker von den Rapserrdflohlarven befallen als die Rapspflanzen; diese Unterschiede waren jedoch nicht in jedem Fall statistisch absicherbar. Zwischen den verschiedenen Rübsensorten traten im Befall durch den Rapserrdfloh vielfach keine signifikanten Unterschiede auf. Bei der Sektion der Rapserrdflohlarven zeigte sich, dass in einigen Versuchsvarianten mehr als 50 % der Schädlinglarven parasitiert waren. Zwischen den Parasitierungsraten der Larven in den verschiedenen Wirtspflanzenarten bzw. -sorten zeigten sich zum Teil deutliche Unterschiede, die sich jedoch nicht statistisch absichern ließen. Die Ergebnisse bestätigen erneut die große Bedeutung der Schlupfwespen als natürliche Begrenzungsfaktoren von Rapschädlingen. Die Wahl der Sorte hat aber offenbar nur einen geringen Einfluss auf Stärke der Parasitierung.

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN).

169-Vogler, U.; Schmon, R.; Baur, R.

ACW Extensionsteam Gemüsebau

Temporal patterns of the abundance of the cabbage root fly

The cabbage root fly *Delia radicum* (Diptera: Anthomyiidae) is a major insect pest in cruciferous crops. Their larvae feed mainly on roots and stems of their host plants, whereas the adult flies are responsible for dispersal and reproduction. However, *D. radicum* is not recognized as insect pest in oilseed rape in Switzerland. Since cultivation of oilseed rape increased considerably from 14'606 ha (1994) to 22'245 ha (2011), the habitat for *D. radicum* increased as well. The aim of our study was to examine the abundance of *D. radicum* in the vegetable brassica crops-oilseed rape agroecosystem in the growing season in 2012. Therefore, we monitored flight activity of *D. radicum* in several fields in the canton of Lucerne, Switzerland, using one yellow water trap per field. The distance between the traps ranged from 330m to 1400m. One trap was placed in a field on which vegetable brassica crops had been cultivated and harvested in the previous year. At this site, no host plants were available during wintertime and during flight activity of the first generation of *D. radicum* in spring 2012. Additionally, three traps were placed in fields with winter oilseed rape nearby. In these fields, host plants were available during wintertime and during flight activity of *D. radicum*. The traps were set up on March 26, and emptied weekly. According to previous observation (C. Sauer & R. Total, personal communication) the height of the trap was adjusted weekly to the height of the plant canopy. Captured flies were identified and sexed in the laboratory.

For monitoring oviposition of *D. radicum* in winter oilseed rape, the soil around ten randomly selected plants per field was checked weekly for oviposited eggs.

In the field with vegetable brassica crops cultivated in the previous year, the first *D. radicum* flies were captured in the period from 2nd to 10th of April. Determination revealed that *D. radicum* males were captured first. Since no host plants were available nearby, oviposition was not monitored.

Exactly the same situation was found in two winter oilseed rape fields. However, in one winter oilseed rape field, first *D. radicum* flies were captured not earlier than in the period from 10th to 16th of April. Again, determination revealed that *D. radicum* males were captured first. Unfortunately, on one respectively on two dates at the end of April and beginning of May during flight activity of the first generation, the traps in the winter oilseed rape fields were turned over and no results are available for these dates. In oilseed rape, *D. radicum* flies were captured before egg oviposition was observed. This study was conducted to monitor the temporal dynamics of the cabbage root fly in the vegetable brassica crops-oilseed rape agroecosystem. The results show that the time of emergence of *D. radicum* was not influenced by the availability or type of host plants. However, data of captured *D. radicum* flies still have to be analysed to discuss the overwintering success and the initial population size of the first generation in vegetable brassica crops and winter oilseed rape. These analyses will give insight, whether winter oilseed rape fields offer an undisturbed overwintering habitat for *D. radicum*, and to which extend agricultural measures like tillage (Valantin-Morison et al., 2007) effect their abundance. To monitor the development of the *D. radicum* population, further neighbouring fields with cultivated host plants will be included into the monitoring during the growing season in 2012. In conclusion, with the increase of the oilseed rape growing area, we suggest that the undisturbed overwintering sites and the infestation level of *D. radicum* are increasing too.

Literatur

VALANTIN-MORISON, M., MEYNARD, J.-M. DORÉ, T., 2007: Effects of crop management and surrounding field environment on insect incidence in organic winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). Crop Protection 26: 1108 - 1120.

[Experiences in controlling slugs in wheat](#)

170-Petersen, G.; Höhn, S.

Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

Erfahrungen zur Bekämpfung von Ackerschnecken in Winterweizen

Experiences in controlling slugs in wheat

Zur Eindämmung von Schäden durch Ackerschnecken an den jungen Kulturpflanzen sind ackerbauliche Maßnahmen wie eine gute Rückverfestigung bei der Bodenbearbeitung und ein feinkrümeliges, gut abgesetztes Saatbett unverzichtbar. Sie zielen auf die Zerstörung von Rückzugsmöglichkeiten für die Schadtiere und helfen den Pflanzen, rasch über das empfindlichste Stadium hinauszuwachsen.

Für eine darüber hinaus eventuell erforderliche chemische Schneckenbekämpfung steht eine Vielzahl von Schneckenkörnern zur Verfügung, welche die Wirkstoffe Metaldehyd, Methiocarb oder Eisen-III-Phosphat enthalten. Die Wirksamkeit dieser Wirkstoffe wurde zur Aussaat von Winterweizen in einem Feldversuch mit relativ hoher Schneckenaktivität anhand beispielhaft ausgewählter Produkte untersucht, wobei gleichzeitig auf physikalische Eigenschaften wie Schimmelfestigkeit oder Farb- und Formbeständigkeit geachtet wurde. Verglichen wurden die Metaldehyd-haltigen Präparate Metarex TDS, Patrol Pads, FCS-Schneckenkorn, Delicia Schneckenlinsen, Arinex und Mollustop, das Methiocarb-haltige Mittel Mesurol sowie das neuere Produkt SluXX mit dem Wirkstoff Eisen-III-Phosphat. Die Ausbringung erfolgte in einer der jeweils zugelassenen Aufwandmenge entsprechenden Körnermenge, die auf 6 x 10 m große Versuchspartellen möglichst gleichmäßig verteilt wurde.

Vergleich der Wirkweise

Die unterschiedliche Wirkweise war in den Tagen nach der Ausbringung sehr deutlich anhand von toten Schnecken zu erkennen: Ackerschnecken, die von Metaldehyd-haltigen Körnern gefressen hatten, lagen tot am Ende von teils breiten Schleimspuren, während solche, die Methiocarb zu sich genommen hatten, vor ihrem Tod ohne Schleimabsonderung blieben und häufig in unmittelbarer Nähe zu den Körnern zu finden waren. Einzig in den mit dem Eisen-III-Phosphat-haltigen Präparat behandelten Parzellen waren auf Antrieb keine toten Ackerschnecken zu entdecken. Sie konnten jedoch leicht in Regenwurmgingen oder anderen Hohlräumen gefunden werden, die sich in der Nähe von angefressenen Körnern befanden. Alle drei Wirkstoffe zeigten somit eine ansprechende Wirkung.

Vergleich der physikalischen Eigenschaften

In den Tagen nach der Ausbringung der Schneckenkornpräparate blieb der Boden aufgrund von Tau und Niederschlägen ständig feucht. Diese extremen Bedingungen stellten hohe Ansprüche an die Haltbarkeit der einzelnen Schneckenkörner, deren Beschaffenheit innerhalb der ersten sieben Tage nach der Applikation verglichen wurde.

Die blauen Körner mit den Wirkstoffen Metaldehyd und Methiocarb veränderten ihre Farbe zumeist nur geringfügig, während die grüne Färbung des Eisen-III-Phosphat Präparats SluXX bereits nach wenigen Tagen gänzlich verblasste und die Körner daher kaum noch zu erkennen waren. Bei der Betrachtung der Formstabilität zeigten sich beim einzig trocken gepressten Präparat unter den getesteten Mitteln, dem FCS Schneckenkorn, bereits nach kurzer Zeit Zersetzungserscheinungen und viele Körner lösten sich nach wenigen Tagen ganz auf. Sämtliche anderen, nassgepressten Präparate behielten ihre ursprüngliche Form bei. Die Schimmelfestigkeit war bei den Mitteln Mesurol und Patrol Pads am größten, hier zeigten sich auch nach sieben Tagen nur an wenigen Körnern Anzeichen von Schimmelbildung, während dies bei den anderen Produkten bereits erheblich früher und intensiver einsetzte. Dieser Befund konnte anhand einer parallel durchgeführten Laboruntersuchung bestätigt werden. Es handelt sich hierbei um eine reine Betrachtung der physikalischen Eigenschaften der Schneckenkörner, die keine Aussage hinsichtlich einer Veränderung der Wirksamkeit zulässt.

Bonitur der aufgelaufenen Weizenpflanzen

In diesem Versuch erfolgte eine Bonitur der aufgelaufenen Weizenpflanzen 11 Tage nach der Applikation der Schneckenkörner. Im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle ergaben in den mit verschiedenen Schneckenkörnern behandelten Varianten jeweils etwas höhere Auflaufzahlen mit teilweise signifikanten Unterschieden zwischen den Varianten. Bei der gleichzeitigen Aufnahme der Anzahl an Pflanzen mit Fraßschäden ergaben sich in diesem Einzelversuch keine signifikanten Unterschiede.

171-Jung, J.¹⁾; Racca, P.¹⁾; Bechtel, A.²⁾; Weigand, S.²⁾; Kleinhenz, B.¹⁾

¹⁾ Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

²⁾ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Einfluss von Temperatur, Feuchte und Bodenart auf den Wassergehalt von Maisstoppeln und die Perithezienbildung von *Fusarium graminearum*

*Influence of temperature, moisture and soil type on the water content of maize residues and the formation of perithecia of *Fusarium graminearum**

Die Infektion der Getreideähren durch *Fusarium graminearum* führt neben Ertragsausfällen zu einer erheblichen Verminderung der Erntegutqualität. Dabei kommt vor allem der Produktion und Anreicherung von Mykotoxinen im Korn die größte Bedeutung zu, da diese mit einer gesundheitlichen Gefährdung für Mensch und Tier einhergeht. Neben anderen, ist das am häufigsten und mit Abstand in höchsten Konzentrationen festgestellte Mykotoxin Deoxynivalenol (DON). Es wird von den beiden *Fusarium*-Arten *F. culmorum* und *F. graminearum* produziert. Zur Vermeidung einer gesundheitlichen Gefährdung regeln innerhalb der Europäischen Union Höchstmengenverordnungen die zulässige Mykotoxinbelastung (DON-Grenzwerte) in Mahlgetreide, im Brot sowie in Säuglings- und Kleinkindernahrung. Die Aufgabe des Prognosemodells FUS-OPT ist es daher, das Risiko einer Ähreninfektion abzuschätzen bzw. das Risiko zur Überschreitung der DON-Grenzwerte vorherzusagen. Die bedeutendsten Infektionsquellen für eine *Fusarium*-Epidemie am Getreide stellen befallene Ernterückstände dar. Besonders die Vorfrucht Mais in Verbindung mit einer nicht-wendenden Bodenbearbeitung bildet ein hohes Risiko für einen Befall. Auf infizierten Vorfruchtresten kommt es bei geeigneter Witterung und ausreichender Durchfeuchtung zur Ausbildung von Perithezien des Pilzes. Die Menge der Perithezien, welche durch Temperatur und Feuchte beeinflusst ausgebildet werden, stellen das gebildete Inokulum dar. Im Modell wird die Ausbildung von Perithezien berechnet, solange die infizierten Vorfruchtreste ausreichend befeuchtet sind. Der Wassergehalt der Vorfruchtreste wurde bisher mathematisch aus dem Mollier-Diagramm berechnet, der Boden als „Feuchtelieferant“ spielte keine Rolle. Im Rahmen eines dreijährigen, von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Projektes wurde der Einfluss der Temperatur, der Feuchte und der Bodenart auf den Wassergehalt von Maisstoppeln und die Perithezienbildung von *F. graminearum* genauer definiert. Das Ziel war die Integration von Bodenparametern in das Prognosemodell FUS-OPT. In Laborversuchen wurde die Abtrocknung von Maisstoppeln und damit einhergehend der zur Verfügung stehende Zeitraum zur Perithezienbildung auf unterschiedlichen Böden aus drei verschiedenen Bodenartenhauptgruppen (Sande, Schluffe, Tone) bei unterschiedlichen Temperatur- und relativen Luftfeuchtevarianten untersucht. Mit den Boniturergebnissen dieser Abtrocknungsversuche wurde bodenartspezifisch eine tägliche Abtrocknungsrate der Maisstoppeln in Bezug zur Temperatur und zur relativen Luftfeuchte errechnet. Die neuen Ansätze wurden in das Modell FUS-OPT integriert und das errechnete Pilzsporenpotenzial mit Bonituren zu Ascosporenfängen validiert. Das Bestimmtheitsmaß der linearen Regression beider Parameter liegt zwischen 0,97 und 0,69. Im Korrelationstest nach PEARSON sind die bonitierten und simulierten Parameter in allen Fällen hochsignifikant korreliert. Mit dem neuen Ansatz kann zukünftig eine genauere Abschätzung des Inokulums auf der Bodenoberfläche bereits vor, aber auch während der Getreideblüte berechnet werden. Der Vorteil besteht in einer frühzeitigen Darstellung des an der Bodenoberfläche bzw. auf den Vorfruchtresten aufgebauten Pilzsporenpotenzials zu BBCH 49. Diese sogenannte Vorprognose ermöglicht eine Abschätzung des Risikos für Blüteninfektionen mit *Fusarium*. Von einem niedrigen Risiko für Blüteninfektionen wird ausgegangen, wenn sich aufgrund der Witterungsverhältnisse der Herbst-/Wintersaison nur wenige Perithezien auf den Vorfruchtresten ausbilden konnten. Hingegen erfolgt die Ausgabe eines hohen Risikos für Blüteninfektionen, wenn ein stark ausgebildetes Infektionspotenzial berechnet wurde. Die Vorprognose dient in einem ersten Schritt zur Einstufung der Lage der Schläge in Gebiete mit hohem bzw. niedrigem Risiko. Im zweiten Modellteil erfolgt im Zeitraum BBCH 49 bis 65 daher mit FUS-OPT die Ausgabe täglicher regionaler Risikokarten zur Abschätzung des Risikos zur Überschreitung relevanter DON-Grenzwerte auf Grundlage der Infektionsbedingungen an den Ähren. Die bisherigen Validierungsergebnisse sind sehr zufriedenstellend und zeigen, dass die Integration der neuen Ansätze im Prognosemodell FUS-OPT gute Prognosen des täglichen Infektionspotenzials sowie einer Risikoabschätzung zu BBCH 49 ermöglichen. Bereits die Vorprognose ergab in 70 % der Fälle eine korrekte Klassifizierung des Risikos zur Überschreitung des DON-Grenzwertes von 200 µg/kg (n = 658).

172-Chelal, J.; Hau, B.

Leibniz Universität Hannover

Temporal dynamics of powdery mildew and its relationship to host growth, defoliation and yield of tomato

Tomato powdery mildew caused by *Oidium neolycopersici* is a disease of worldwide occurrence in glasshouse-grown tomatoes but is also of increasing importance on field-grown tomato crops. Typical symptoms include powdery white lesions on leaf blades but the fungus can as well infect petioles and the calyx. Heavily mildewed leaves become chlorotic and prematurely senescent so that the disease results in considerable defoliation. However, except few reports, little research has been undertaken to quantify the epidemics of tomato powdery mildew and its effects on the host's growth dynamics. Such information would help fill critical knowledge gaps and act as a basis for modelling the interaction between host and disease dynamics. Accordingly, controlled glasshouse experiments were conducted to investigate the progress of powdery mildew epidemics and its effects on host growth, defoliation and yield of tomato (*Solanum lycopersicum* L.), without and with one fungicide spray. Artificial inoculation of the experimental plants with powdery mildew proceeded from a fan-equipped inoculation chamber. Fully established tomato transplants (6 weeks old) of the susceptible cultivar Hildares F1 with an average of 7 leaves per plant were placed in the inoculation chamber, then an additionally heavily diseased tomato plant was put in the middle at a raised position (~ 40 cm) above the rest of the plants to form the inoculum source. A ceiling fan was then used to disperse the conidia and hence induce a random distribution of the disease on the healthy plants. Germination and infectivity of the conidia was maximized by creating optimal favorability at temperatures of $25 \pm 3^\circ\text{C}$ and relative humidity of $70 \pm 15\%$. In the fungicide sprayed treatment, plants received a single application of Bayfidan® 250 EC (Triadimenol 250 g L^{-1}) at the rate of 400 ml ha^{-1} , 20 days after inoculation. Disease progress as well as host growth were monitored in both fungicide sprayed and non-sprayed plants and compared with non-inoculated plants. Fruits were harvested at the mature green stage and their respective weights were determined.

Initial symptoms of powdery mildew on inoculated plants were observed 6 to 10 days after inoculation. Actual disease severity on a plant basis increased progressively in non-sprayed plants reaching a maximum severity of 0.53 (in proportion) and was subsequently followed by a gradual decline in the proportion of disease severity due to defoliation of severely diseased leaves. One fungicide spray significantly reduced the severity of powdery mildew resulting in a 2-fold reduction in maximum disease severity of fungicide sprayed plants when compared to non-sprayed plants. On a leaf basis, final disease severity as well as area under disease progress curve (AUDPC) values were negatively correlated with individual leaf position on the canopy implying that leaves on the lower parts of the plant canopy were more severely infected with powdery mildew whereas leaves in the upper parts of the canopy either remained disease free or had significantly low levels of powdery mildew. Progress curves of cumulative total leaf area were well described by the Gompertz function ($R^2 > 0.98$). Whereas the estimated growth rates of diseased plants ($rG = 0.069/\text{day}$) were comparably lower than that of healthy plants ($rG = 0.084/\text{day}$), no significant differences were observed in the maximum leaf area formed of inoculated and non-inoculated plants ($H_{\text{max}} = 7932.3 \pm 214.2$ and $8250.3 \pm 128.3\text{ cm}^2\text{ plant}^{-1}$, respectively) implying that growth of the host with regard to total leaf area formed was not substantially affected by the powdery mildew disease. A considerable effect of the powdery mildew epidemics was manifested through hastened shriveling and defoliation of diseased leaves within the canopy. Defoliation of affected leaves commenced around 20 days after inoculation with the mature fully expanded leaves at the lower plant canopy layers and proceeded upwards resulting in a progressive increase in the proportion of abscised leaves on a plant basis. An average of 29 % and 40 % of leaves had abscised from the plant canopy at the last date of assessment in sprayed and non-sprayed plants, respectively, correspondingly accounting for 33.3 % and 58.3 % losses in leaf area. Additionally, the epidemics of powdery mildew significantly reduced the duration of healthy leaf area (HLAD) and the yield per plant particularly when inoculated and non-inoculated plants are compared.

173-Kraul, J.; Hau, B.

Leibniz Universität Hannover

Dynamik von Gradienten des Echten Gurkenmehltaus im Gewächshaus

Dynamics of gradients of Powdery Mildew of Cucurbitaceae in Greenhouses

Der Echte Gurkenmehltau ist eine der häufigsten Krankheiten an Kürbisgewächsen und insbesondere im Gewächshaus aufgrund der optimalen Bedingungen für Pflanze und Krankheit ein großes Problem im Anbau. Angepasste Strategien zur Bekämpfung erfordern genaue Kenntnisse über Befallsverläufe sowohl an einzelnen Pflanzen als auch im Bestand.

In dieser Arbeit wurde die Ausbreitung des Echten Mehltaus an Gurken von einer linienförmigen Inokulumquelle aus im Gewächshaus untersucht. Die Entfernung der ersten Pflanzenreihe zur Inokulumquelle betrug immer 0,7 m, die Entfernung zwischen den Reihen lag zwischen 0,7 m und 1 m. Es wurden Versuche über unterschiedlich große Distanzen (bis zu 5,4 m) und mit verschiedenen Bestandesdichten (1,25 bis 1,8 Pflanzen/m²) durchgeführt. Die Befallshäufigkeit (BH) der Pflanzen und Blätter wurde täglich erfasst, die Befallsstärke (BS) alle 3 - 4 Tage geschätzt.

Erwartungsgemäß waren insbesondere zu Versuchsbeginn deutliche Befallsunterschiede zwischen den Pflanzen nahe der Inokulumquelle und denen in größeren Entfernungen zu erkennen. Die Befallsstärke der Pflanzen (als Proportion) erreichte an den ersten Boniturterminen Werte zwischen 0.15 (0,7 m) und 0.03 (5,4 m) und stieg 35 Tage nach Beginn des Versuchs auf 0.76 bzw. 0.59. Auf den unteren Blättern (bis 50 cm über Boden), die zu Versuchsbeginn bereits vollständig entwickelt waren, lagen die BS nach 12 Versuchstagen zwischen 0.34 (0,7 m) und 0.06 (5,4 m) und nach 35 Versuchstagen zwischen 1.0 bzw. 0.97.

Zur Analyse wurden die Gradienten, die über die Zeit erfasst wurden, linearisiert, indem die BS logit-transformiert wurde, die Entfernung x aber untransformiert blieb. Die linearisierten Gradienten waren nicht parallel, sondern flachten mit der Zeit ab, wobei ein gemeinsamer Schnittpunkt für $x < 0$ angenommen werden konnte. Die Achsenabschnitte der linearisierten Gradienten stiegen einer monomolekularen Funktion entsprechend an, während die Steigungen hyperbolisch fielen.

Aus den Daten und dem angepassten Modell wurde deutlich, dass sich niedrige BS im Bestand deutlich schneller ausbreiten als höhere BS, so dass die Ausbreitung ähnlich wie bei einer dispersiven epidemischen Welle erfolgt. Die Isopfadgeschwindigkeit fiel von 1,83 m/Tag bei BS = 0,05, über 1,57 m/Tag (BS = 0,1), 1,19 m/Tag (BS = 0,25) bis auf 0,81 m/Tag (BS = 0,5). Im Versuch mit der höheren Bestandesdichte von 1,8 Pflanzen/m² lag die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Echten Mehltaus niedriger: 0,85 m/Tag (BS = 0,05), 0,38 m/Tag (BS = 0,1), 0,65 m/Tag (BS = 0,25) und 0,53 m/Tag (BS = 0,5). Die Ergebnisse zeigen, dass sich der Echte Gurkenmehltau innerhalb weniger Tage in einem Gewächshausbestand ausbreiten kann, und zwar in der Art einer dispersiven Welle.

174-Racca, P.; Tschöpe, B.; Kleinhenz, B.

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

SIMGRAY – Ein neues Prognosemodell für *Botrytis*

SIMGRAY – A new simulation model for Botrytis

Im Rahmen des Interreg-Projekts „Gezonde Kas“ wurde ein Simulationsmodell für den Grauschimmel (*Botrytis cinerea*) an Cyclamen entwickelt. *Botrytis* ist eine der am häufigsten auftretenden Krankheiten von Gewächshauskulturen, nicht wirtsspezifisch und befällt bevorzugt seneszierende oder verletzte Pflanzenteile. Der Pilz bevorzugt niedrige Temperaturen (15 - 20 °C) und eine hohe relative Luftfeuchte (93 - 100 %) oder Blattnässe. Das Modell SIMGRAY berechnet basierend auf stündlichen Daten von Temperatur, Luftfeuchte und Blattnässe die Sporulations- und Latenzrate sowie die Infektionswahrscheinlichkeit von *Botrytis* und zeigt Phasen mit hohem Infektionsrisiko an. Optimale Bedingungen für die Infektion des Pilzes herrschen bei einer Temperatur von 21 °C und einer Blattnässedauer von mindestens 7 Stunden. Ein Stagnieren des Infektionsrisikos wird vom Modell bei Temperaturen unter 3 °C und über 30,6 °C prognostiziert. SIMGRAY kann für andere Kulturen, an denen *Botrytis* auftritt, adaptiert werden. Eine Anpassung an die stadienabhängige Anfälligkeit der Kultur gegenüber *Botrytis* ist möglich, indem die Entwicklung von kulturspezifischen Ontogenesemodellen durchgeführt wird. Prognosemodell und Ontogenesemodell werden dann zu einem Entscheidungshilfesystem (EHS) zusammengefasst.

Für die Anpassung des Modells SIMGRAY an die Gewächshauskultur Cyclamen, wurden 2012 Versuche an der LWK Niedersachsen in Bad Zwischenahn durchgeführt. Als Befallsparameter wurden Befallshäufigkeit und Befallsstärke an Blütenstielen und Blüten in regelmäßigen Intervallen erhoben. Des Weiteren wurden die Entwicklungsstadien der Cyclamen dokumentiert. Zur Erfassung des Gewächshausklimas wurden Messensoren zur Messung der Lufttemperatur, der relativen Luftfeuchte und der Blattnässe sowohl im Bestand als auch 1m über dem Bestand installiert. Des Weiteren wurden Klimadaten des Gewächshauses mittels Klimacomputer erfasst.

Die Daten des Klimacomputers sowie die Daten der zusätzlichen Messensoren dienen als Eingabeparameter zur Berechnung des EHS. Diese Software überprüft die Daten auf Plausibilität und stellt sie auf einem Server bereit. Des Weiteren soll die Software mit dem Gewächshauscomputer kommunizieren und das Gewächshausklima überwachen. Mit dem EHS werden die zur Verfügung gestellten Informationen analysiert, um bei hohem Infektionsdruck eine Warnung zu generieren sowie eine Empfehlung für den Gärtner auszugeben. Diese Empfehlung kann z. B. eine Regulation des Gewächshausklimas durch Lüftung oder auch der Einsatz kurativer Maßnahmen mittels Fungiziden sein.

Zukünftig sollen Daten aus weiteren Gewächshausversuchen an Cyclamen für die Modellanpassung und Validierung von SIMGRAY genutzt werden. Außerdem soll als zusätzlicher Eingabeparameter der „vapor pressure deficit“ (VPD) dienen. Dieser VPD entspricht dem Wasserdampf-Sättigungsdefizit der Luft und wird aus der gemessenen Temperatur und der relativen Luftfeuchte berechnet. Dieser Wert kann alternativ zur Blattnässe als Eingabeparameter zur Berechnung des Infektionsrisikos genutzt werden. Dies stellt den Vorteil dar, dass die Installation von zusätzlichen Blattnässesensoren nicht erforderlich ist.

Dieses Projekt wird gefördert von INTERREG - Grenzregionen gestalten Europa
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung der Europäischen Union.

175-Johannesen, J.¹⁾; Maixner, M.²⁾

¹⁾ Universität Mainz

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Ausbreitung des Brennesseltyps der Erreger der Schwarzholzkrankheit, Stolbur Typ-a

Dissemination of the bois noir pathogen stolbur type-a

Die Schwarzholzkrankheit der Rebe wird durch Phytoplasmen der Stolburgruppe 16Sr-XIIA verursacht und von der Winden-Glasflügelzikade, *Hyalesthes obsoletus*, übertragen. Die Hauptwirtspflanzen des Vektors und die Reservoirpflanzen des Erregers sind in Deutschland die Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*) und die Brennessel (*Urtica dioica*). Da beide Pflanzen genetisch differenzierte Stolburstämme beherbergen und sich zugleich der Vektor in Deutschland in zwei pflanzenspezifische Wirtspopulationen unterscheiden lässt, wird die Epidemiologie der Schwarzholzkrankheit von zwei Infektionszyklen, dem Ackerwindezyklus (Typ-b) und dem Brennesselzyklus (Typ-a) bestimmt. Die Zunahme der Schwarzholzkrankheit geht in vielen Gegenden des westlichen Mitteleuropa vor allem auf eine Ausweitung des neueren Typ-a-Zyklus (seit etwa 20 Jahre) zurück und ist mit einem Wirtswechsel des Vektors von Ackerwinde zu Brennessel verbunden.

In einer Untersuchung zur genetischen Diversität des Typ-a wurden dessen Ursprung und die Ausbreitung in Deutschland und in Westeuropa untersucht und mit Daten einer Paralleluntersuchung des Vektors verglichen. Stimmen die Paralleluntersuchungen überein bzw. lassen sie sich gegenseitig erklären, geben sie einen starken Hinweis auf die Ursprünge der Krankheit. Die Studie beruhte auf eine kombinierte populationsgenetische und phylogenetische Analyse mittels der vier Stolbur-Gene Stol-11, VMP1, Stamp und SecY. Die Vektorpopulationen wurden mit Mikrosatelliten und mtDNA genetisch quantifiziert. Deutsche Populationen beider Organismen wurden mit Populationen aus Italien, Frankreich, der Schweiz, Slowenien und Kroatien verglichen. Die deutsche (N = 27) und die schweizerische (N = 21) Typ-a-Population von Stolbur zeigte, abgesehen von einer Mutation in einem Isolat, keine Variabilität. Im Gegensatz dazu war jedes italienische Isolat genetisch unterschiedlich am Gen VMP1 (N = 11). Die Variabilität war auch in Slowenien/Kroatien gegenüber Italien stark reduziert (N = 12). Phylogenetisch waren die italienischen Isolate ancestral und die deutschen und schweizerischen Isolate mit den französischen am meisten verwandt. Deutsche und slowenische Isolate teilten keine Multilokus-Genotypen. Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass der Typ-a-Erreger in Deutschland Hybridursprungs sein könnte. Die erhöhte Variabilität und die phylogenetisch basalen Genotypen in Italien weisen auf einen „italienischen“ Ursprung des Typ-a hin. Gleichzeitig sprechen die fehlende Variabilität in Deutschland und die phylogenetischen Verwandtschaftsverhältnisse für eine rezente Einwanderung des Erregers über Frankreich. Die Paralleluntersuchung des Vektors bestätigen diese Vermutungen. Der Vektor ist am polymorphsten und phylogenetisch basal in Italien. Eine demographische Analyse des Vektors, beruhend auf den genetischen Daten, zeigte eine Populationsexpansion sowohl in Italien als auch in Frankreich. Die beiden Paralleluntersuchungen plausibilisieren eine neue Einführung des Typ-a in Deutschland und in der Schweiz, die auf eine sekundäre Populationsexpansion des Vektors aus Italien zurückgeht. Die Ergebnisse widersprechen der Annahme einer Neuausbreitung, die auf eine Übertragung von Ackerwinde zu Brennessel im Laufe eines Wirtswechsels heimischer Vektoren basiert. Zusammengefasst implizieren unsere Ergebnisse, dass der Typ-a Stolburerreger über nicht-pflanzenspezialisierte Vektoren während einer sekundären Populationsexpansion aus dem Süden nach Deutschland und in die Schweiz gebracht wurde. Infolgedessen wurden sie in Deutschland an deutsche Brennessel-spezialisierte Vektorpopulationen übertragen. Somit sind zwei Infektionszyklen in Deutschland entstanden.

Diese Untersuchung wurde von „Stiftung Rheinland-Pfalz für Innovation, 0861“ finanziert.

177-Eickermann, M.¹⁾; Junk, J.¹⁾; Ulber, B.²⁾; Reinhardt, A.²⁾; Gørgen, K.¹⁾; Hoffmann, L.¹⁾; Beyer, M.¹⁾

¹⁾ Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann

²⁾ Georg-August-Universität Göttingen

Effekte des regionalen Klimawandels auf die Zuwanderung von von *Ceutorhynchus napi* Gyll. in Rapsbestände

Effects of regional climate change to crop invasion of the rape stem weevil (Ceutorhynchus napi Gyll.) in winter oilseed rape in the region of Goettingen

The influence of climate change on pest species in agriculture has been described, recently (Junk et al., 2012). In this study the impact of changing climate conditions to crop invasion by the rape stem weevil (*Ceutorhynchus napi* Gyll.) in the region of Göttingen (Central Germany) was analysed by using an ensemble of several regional climate models (RCMs), originating from the EU FP6 ENSEMBLES project (www.ensembles-eu.org). The selection of the RCMs was based on three criteria: i) only simulation results with a 25 km × 25 km spatial resolution, ii) a temporal coverage up to the year 2100, iii) the overall ensemble bandwidth in terms of air temperature change signals must be covered by the selected RCMs in order to account for different possible future climate evolutions. Based on the availability of meteorological data (minimum, maximum and mean daily air temperature) supplied by the German Meteorological Service (Deutscher Wetterdienst DWD) a threshold-based model was chosen from the literature (Fröhlich, 1956) to describe crop invasion by the rape stem weevil in early springtime. A data set of long-term field observations (1989 until 2011) on the migration period of pest species to crops of oilseed rape was used to validate the model output. In a second step the validated threshold-based model was combined with the different climate change projections. In comparison to the reference period (1961 until 1990), the onset of the crop invasion period by rape stem weevil was projected to occur significantly earlier, namely 10 days in the time span 2021 until 2050 and 19 days in the time span 2069 until 2098. Depending on the effect of early warming on crop phenology, the projected premature colonization of oilseed rape crops by rape stem weevil might result in earlier oviposition into the elongating oilseed rape shoots and increased damage potential.

Literatur

FRÖHLICH, G., 1956: Methoden zur Bestimmung der Befalls- bzw. Bekämpfungstermine verschiedener Rapschädlinge, insbesondere des Rapsstängelrüsslers (*Ceutorhynchus napi* Gyll.). Nachrbl Dtsch Pflanzenschutzd NF10, 48 - 53.

JUNK, J., EICKERMANN, M., GÖRGEN, K., BEYER, M., HOFFMANN, L., 2012: Ensemble-based analysis of regional climate change effects on the cabbage stem weevil (*Ceutorhynchus pallidactylus* (Mrsh.)) in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). J Agr Sci 105, 191 - 202.

178-Reinhardt, A.; Ulber, B.

Georg-August-Universität Göttingen

Auswirkungen des Klimawandels auf die Fertilität des Großen Rapsstängelrüsslers (*Ceutorhynchus napi* Gyl.)

Impact of climate change on fertility of Rape Stem Weevil (Ceutorhynchus napi Gyl.)

Im Zuge des Klimawandels werden ansteigende mittlere Jahrestemperaturen und insbesondere eine zunehmend frühere Erwärmung im Frühjahr erwartet. Diese Entwicklung kann sich nicht nur auf das Schadpotential, sondern auch auf die Populationsdynamik der wichtigen Schadinsekten im Winterraps auswirken. Als erster Schädling wandert nach dem Winter der Große Rapsstängelrüssler (*Ceutorhynchus napi* Gyll.) bei Temperaturen über 9 °C in die Rapsbestände ein. Bei einem abrupten, sehr frühen Überschreiten dieser Temperaturschwelle, wie es in den vergangenen Jahren häufig bereits Ende Februar/Anfang März beobachtet wurde, lösen die Weibchen durch ihre Eiablage unter die Triebspitzen bereits bei beginnendem Längenwachstum des Winterraps deutliche Triebstauchungen und Deformationen aus, die zu Mindererträgen von bis zu 50 % führen können. Über die Konsequenzen einer frühen Besiedelung und Eiablage für die Populationsentwicklung dieses Schädlings lagen noch keine Kenntnisse vor. Im Rahmen des Forschungsverbundes 'Klimafolgenforschung in Niedersachsen' (KLIF) wurde untersucht, welche Auswirkungen unterschiedliche Temperaturen auf die Fertilität und Reproduktionsleistung des Rapsstängelrüsslers haben. In Klimakammer-Versuchen wurde die Eiablage der Rapsstängelrüssler-Weibchen sowohl unter konstanten (8°, 11° und 14 °C) als auch unter wechselnden Tag-Nacht-Temperaturbedingungen verglichen. Bei konstanten Temperaturen erstreckte sich die Eiablage über einen langen Zeitraum von bis zu sieben Monaten. Die Zahl der insgesamt pro Weibchen abgelegten Eier lag bei der höchsten Temperaturstufe von 14 °C bei maximal 51 Eiern. Die mittlere Zahl abgelegter Eier pro Weibchen und Lebenstag stieg von 0,19 und 0,36 Eiern bei 8° bzw. 11° C signifikant auf

0,50 Eier bei 14 °C an. In den ersten 3 Wochen dieses Versuches wurden bei 8 °C, 11 °C und 14 °C pro Weibchen und Tag 0,20; 0,52 und 0,82 Eier abgelegt.

Die Wiederholung des Versuches bei wechselnden Tag-Nacht-Temperaturen von 10/6 °C, 13/9 °C und 16/12 °C (mittlere Tagestemperatur ebenfalls 8°, 11° und 14 °C) zeigte, dass die Rapsstängelrüssler-Weibchen in dem Versuchszeitraum von insgesamt drei Wochen mehr Eier als bei konstanter Temperatur ablegten. Bei einer Wechseltemperatur von 13/9° wurden in diesem Zeitraum maximal 73 Eier je Weibchen festgestellt. Die mittlere Zahl abgelegter Eier pro Weibchen und Tag betrug bei den Temperaturstufen 10/6 °C, 13/9 °C und 16/12 °C 0,62; 1,40 und 1,84 Eier. Die mittlere Eizahl pro Weibchen war bei dem Tag-Nacht-Wechsel von 10/6 °C signifikant geringer als bei 13/9 °C und 16/12 °C. Diese Ergebnisse sowie weiterhin ermittelte Daten zum Einfluss ansteigender Temperatur auf Entwicklungsdauer, Mortalität und Generationszeit können für die Entwicklung von phänologischen und populationsdynamischen Modellen des Rapsstängelrüsslers bei verschiedenen Klimaszenarien sowie für die Bewertung des Schädspotenzials bei einer durch den Klimawandel ausgelösten Veränderung der Koinzidenz zwischen Befallsbeginn und Pflanzenentwicklungsstadium genutzt werden.

Wir danken dem Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur für die finanzielle Unterstützung im Rahmen des Forschungsverbundes KLIF (Klimafolgenforschung in Niedersachsen).

179-Richerzhagen, D.¹⁾; Racca, P.²⁾; Kuhn, C.²⁾; Kleinhenz, B.²⁾; Hau, B.¹⁾

¹⁾ Leibniz Universität Hannover

²⁾ Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

Einfluss des Klimawandels auf die Blattentwicklung und das Erstauftreten von *Cercospora*-Blattflecken (*Cercospora beticola*) an Zuckerrüben in Niedersachsen

Impact of climate change on the leaf development and first occurrence of Cercospora leaf spot (Cercospora beticola) in sugar beets for Lower Saxony

In 2011 wurde unter Nutzung des Prognosemodells CERC BET1 eine Risikoanalyse für das zukünftige räumliche und zeitliche Erstauftreten von *Cercospora*-Blattflecken in Niedersachsen durchgeführt (Richerzhagen et al., 2011. Journal of Plant Diseases and Protection 118, 168 - 177). Unter Einsatz regionaler Klimaprojektionen des Klimamodells REMO konnte für die betrachteten Zeitfenster Kurzzeit-Periode (2021 - 2050) und Langzeit-Periode (2071 - 2100) im Vergleich zur Basis-Periode (1971 - 2000) für alle Simulationen ein früheres Erstauftreten der Krankheit und demzufolge eine verlängerte Epidemie in der Saison prognostiziert werden.

Einziger Fokus dieser Analyse war die Krankheit selbst. Unberücksichtigt blieben dabei multiple Interaktionen zwischen Wirt und Pathogen, wie z. B. der Einfluss des Klimawandels auf die Blattentwicklung der Zuckerrübe. Ein durch den Klimawandel verursachter Temperaturanstieg könnte einen vorteilhaften Effekt auf das Blattwachstum haben und somit Einfluss auf die Synchronität zwischen der Blattentwicklung und dem Krankheitserstauftreten nehmen. Um Aussagen über die Gefährdung ertragsrelevanter Blätter durch *Cercospora*-Blattflecken zu machen, wurde ein lineares Temperatursummen-Modell (Basistemperatur von 1 °C) zur Blattentwicklung (SIMONTO-ZR) eingesetzt. Das Modell besteht aus zwei Phasen und berechnet die Anzahl der gebildeten Blätter. Die Bedingung für den Wechsel von Phase 1 zu Phase 2 ist das Erreichen des 20. Blattes. Als Aussaattermin bzw. Starttermin des Modells gilt der Kalendertag 99 (KT). Als Input für das Ontogenese-Modell dienten die gleichen regionalen Klimaprojektionen, welche auch bei der CERC BET1 Simulation zum Einsatz kamen. Als Ausgabewerte von SIMONTO-ZR wurden die sieben Termine für das Vorhandensein des 2., 5., 10., 20., 30., 40. und 50. Blattes genommen. Die Kombination von Pflanzen- und Krankheitsentwicklung ergab, dass im Basis-Zeitraum (1971 - 2000) eine Zuckerrübe zum Erstauftreten von *Cercospora*-Blattflecken (T1) am KT 207,1 im Mittel zwischen 20 (KT 188,5) und 30 Blätter (KT 220,1) hat. Der Termin zum Aufruf der Feldkontrolle (T50) am KT 221,8 findet im Mittel zwischen der Bildung des 30. (KT 220,1) und 40. Blattes (KT 253,7) statt. In der Simulation für die Kurzzeit-Periode (2021 - 2050) wird T1 im Mittel am KT 201,9 berechnet und verfrüht sich um 5,2 Tage im Vergleich zum Basiszeitraum. Die Entwicklung des 20. Blattes fällt für diesen Zeitraum im Mittel auf den KT 186,7 und für das 30. Blatt auf den KT 216,2. Die Entwicklung der Blätter ist demzufolge schneller vollzogen, im Schnitt um 1,8 bzw. 3,9 Tage. Bei T50 ist der Termin im Mittel um 6,7 Tage (KT 215,2) früher als im Referenzzeitraum (1971 - 2000). Das 40. Blatt ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht entwickelt, da der Mittelwert für das Auftreten dieser Entwicklungsstufe der KT 247,1 ist. Für die Langzeit-Prognose (2071 - 2100) wurde T1 für den KT 184,2 berechnet, somit 22,9 Tage vor dem Erstauftreten im Basiszeitraum. Dieser Zeitpunkt liegt bei der Entwicklung der Zuckerrübe ebenfalls zwischen dem 20. (KT 178,8) und 30. Blatt (KT 206,5). In diesem Fall betrifft die Differenz zwischen T1 und dem Auftreten des 20. Blatt 5,4 Tage, während im Referenzzeitraum die Differenz 18,6 Tage beträgt. Der Aufruf zur Feldkontrolle (T50) wird für die Langzeit-Periode 25,2 Tage früher prognostiziert (KT 196,6) als im Basiszeitraum. Auch dieser Termin fällt in die Entwicklungsphase zwischen dem 20. und dem 30. Blatt. Das Erscheinen dieser beiden Entwicklungsstufen verfrüht sich im Mittel um 9,6 bzw. 13,5 Tage für das

Zeitfenster 2071 - 2100. Die für die Krankheit *Cercospora* bedeutendste Entwicklungsphase zwischen dem 20. und 30. Blatt dauert im Mittel 31,6 Tage im Referenzzeitraum. In der Simulation der Kurzzeit-Periode verkürzt sich der Zeitraum um 2,1 Tage und in der Langzeit-Periode um 3,8 Tage. *Cercospora* wird unter Berücksichtigung der projizierten Klimaszenarien in der Zukunft nicht nur früher in Niedersachsen auftreten, sondern auch den Blattapparat der Zuckerrüben in seiner Entwicklung früher treffen. Es findet demzufolge keine synchrone Verschiebung von Krankheit und Ontogenese unter den untersuchten Voraussetzungen statt.

180-Racca, P.¹⁾; Richerzhagen, D.²⁾; Kuhn, C.²⁾; Kleinhenz, B.²⁾; Hau, B.¹⁾

¹⁾ Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

²⁾ Leibniz Universität Hannover

SIMONTO-Raps und SIMPHOMA, zwei neue Prognosemodelle für die Ontogenese und die Wurzelhals- und Stängelfäule (*Phoma lingam*) des Winterrapses

SIMONTO-Raps and SIMPHOMA, two new simulation models for the ontogenetic development and the stem and root diseases (Phoma lingam) of winter oilseed rape

In 2011 wurden im Rahmen des KLIFF-Projektes (KLImaFolgenForschung) in Niedersachsen Simulationsmodelle für die Ontogenese und die Infektionswahrscheinlichkeit von *Phoma lingam* des Rapses entwickelt.

SIMONTO-Raps – Ontogenesemodelle ergänzen Pflanzenkrankheitsmodellen und werden bei der Bestimmung anfälliger Entwicklungsphasen oder der Identifizierung optimaler Behandlungszeiträume eingesetzt. Als Datenbasis für die Modellentwicklung dienten Literaturdaten, die in den Jahren 1993 - 2010 von den Pflanzenschutzdiensten der Länder in den deutschen Hauptanbaugebieten erhoben wurden. Für die Optimierung der Modellanpassung wurden mehr als 7000 BBCH-Boniturdaten verwendet.

Aus den Daten wurde unter Zuhilfenahme einer modifizierten Beta_Hau-Funktion eine Raps-Entwicklungsrate (ER) in Abhängigkeit von der Temperatur modelliert. Diese Rate berechnet den täglichen Temperatureinfluss auf die Pflanzenentwicklung. Die statistische Schätzung der Temperaturkardinalwerte ergab 0,99 °C und 40,05 °C, wobei das Optimum bei 20,9 °C lag.

Für jeden bonitierten BBCH-Wert wurde ein Zeitraum des Erstaufretens identifiziert, der als Summe der Entwicklungsrate definiert ist. Für das Stadium 61 zum Beispiel wurde eine Summe der ER von 81,2 bis 96,8 ab Aussaat ermittelt. Die Summe für BBCH 69 schwankte dagegen von 98,9 bis 114,9. Dieser Wertebereich spiegelt die regionale Variabilität der auftretenden BBCH-Stadien in verschiedenen Rapsfeldern einer Region (Umgebung einer Wetterstation) wieder. Um die Prognose zu verfeinern, wurden mit einer doppelten Gompertz-Funktion der Median und der Interquartilsabstand für jeden bonitierten BBCH-Wert der BBCH-Skala (0 - 69) angepasst. Ab Aussaat beginnt die tägliche Berechnung der temperaturabhängigen ER und ihrer Summe. Im Laufe der Saison wird dann für jeden Tag mit 3 Funktionen der Bereich des aktuellen BBCH-Stadiums simuliert. Eine erste Modellüberprüfung wurde mit unabhängigen BBCH-Boniturdaten aus den Saisons 2007 - 2010 durchgeführt. Das Modell wurde als „korrekt“ bewertet, wenn ein bonitiertes BBCH-Stadium in den simulierten BBCH-Bereich fällt. Im Fall eines bonitierten BBCH-Stadiums außerhalb des simulierten BBCH-Bereiches wurde die Prognose als „zu früh“ (unterhalb des Minimums) oder „zu spät“ (oberhalb des Maximums) bewertet.

Die Ergebnisse dieser ersten Modellvalidierung sind zufriedenstellend. Für die wichtigen BBCH-Stadien 55, 61, 65 und 69 liegen die korrekten Prognosen bei einer Trefferquote von mehr als 80 %. In einigen Fällen war das Modell zu spät (für alle BBCH-Stadien in 9 % bis 13 % der Fälle) und nur für BBCH 65 war in einigen Fällen das Modell zu früh (ca. 8 %).

SIMPHOMA – Die Wurzelhals- und Stängelfäule (*Phoma lingam*) zählt zu den bedeutendsten Rapskrankheiten in Nordwesten Europas und breitet sich zunehmend in den deutschen Rapsanbaugebieten aus. Ein Simulationsmodell für diese Pilzkrankheit auf Basis von Literaturdaten wurde bei der ZEPP entwickelt. Das Modell berechnet mit einer kombinierten Richards- und Beta-Hau-Funktion eine Infektionswahrscheinlichkeit für *Phoma* in Abhängigkeit der Blattnässedauer (geschätztes Minimum: 5 h und Optimum: 30 h) und der Temperatur (geschätztes Minimum: 0 °C, Optimum: 17 °C, Maximum: 28 °C). Die berechneten täglichen Infektionswahrscheinlichkeiten variieren zwischen 0 (Witterungsbedingungen erlauben keine Infektion) und 1 (optimale Witterungsbedingung für die Infektion). Eine Validierung des Modells mit unabhängigen Daten ist derzeit in Bearbeitung.

Nutzungsziel der beiden Modelle ist es, auf rein wissenschaftlicher Ebene, den Einfluss des Klimawandels auf die Pflanzenontogenese und die Infektionswahrscheinlichkeit von *Phoma* zu bewerten. Als Input dienen dabei die projizierten Wettersimulationen des Klimamodells REMO. Die Auswirkungen des Klimawandels werden durch den Vergleich des Referenzzeitraumes (1971 - 2000) mit einer Kurzzeit-Periode (2021 - 2050) und einer Langzeit-Periode (2071 - 2100) abgebildet. Mit SIMONTO werden die wichtigsten BBCH-Stadien (55, 61, 65 und 69) des

Rapses und mit SIMPHOMA die mittlere Infektionswahrscheinlichkeit simuliert und für die verschiedenen Zeitfester miteinander verglichen.

181-Wachira, R. J.; Meyhöfer, R.; Poehling, H.-M.

Leibniz Universität Hannover

Effects of magnitude and frequency of heat waves on the population dynamics of cabbage aphid *Brevicoryne brassicae*

The climatic changes that have been forecasted by the IPCC not only show a gradually warming globe but also indicate that climate change will be characterized by extreme weather events. These extreme weather events will include heat waves, extremely high temperatures, high or low precipitation, frequently dry days in spring and summer especially in more Northern latitude regions. The magnitude and frequency of these extreme weather events waves have been predicted and observed to increase within a changing climate scenario. Additionally, they vary regionally. It is the complexity in occurrence that may make it difficult to predict their impacts to the ecosystem. Nevertheless, there are volumes of studies that have already been carried out to investigate the impacts of different aspects of climate change on agro-ecosystem in general and on tri-trophic interactions specifically. However, a great majority has dealt with temperature and specifically low temperatures and warmer winter. While these studies are very important in predicting how global warming may impact tri-trophic interactions, the other aspects of climate change i.e., heat waves, droughts etc, need to be put into consideration in order to have a concrete view of what to expect from climate change, especially the associated extremes in regional weather on pest-natural enemy interactions.

It is against this background that the impact of simulated heat waves on population dynamics of *Brevicorynae brassicae* was investigated in controlled environments.

In all ectotherms, the physiological functions, behaviour and fitness are not only affected by the intensity of ambient temperature but also by the frequency in which it occur. The occurrence of abnormally high temperatures during past summer seasons in Lower Saxony were taken into consideration. Consequently, effects of three simulated heat waves i.e. 30, 34, 38 °C, lasting for 3 hours each and occurring at a frequency of 1, 3 and 5 days was tested on *Brevicoryne brassicae* (L.) on Brussels sprouts leaves on Petri dish arenas. Survival of L1 *B. brassicae* was significantly decreased by heat waves of 38 °C. Exposure of L1 aphids to heat waves of 38 °C at 5 consecutive days resulted in 100 % mortality. Survival at heat waves of 30 and 34 °C at all the studied frequencies was not significantly affected compared to the 20 °C control (97 ± 9.45 %). Developmental time from L1 to adult was not significantly affected by either the magnitude of the heat waves or the frequency of their occurrence. Nevertheless, a tendency for faster development was noted. At the control, aphids took 6.67 ± 1.05 days to develop from L1 to adult while at the 3 day frequency of the 38 °C heat wave the aphids took 5.02 ± 0.91, to achieve the same development. However, the emerging adults had a significantly lower lifetime fecundity of 21.37 ± 3.44 offspring at a 3 d frequency of the 38 °C heat wave compared to that of the control i.e., 67.99 ± 9.02 offspring per adult. Contrastingly, the aphids that were exposed to the heat waves lived significantly longer compared to the control treatments especially those at the frequencies 3 and 5. From this investigation we concluded that the heat waves lead to high immediate mortality of early developmental stages of *B. brassicae*. Depending on the frequency and the magnitude of their occurrence, the fecundity of the survivors is drastically reduced by heat waves while the longevity is prolonged. This means that, other factors held constant, heat waves will play a key role in reduction of *B. brassicae* populations which is contrary to most models that predict an increase in pest outbreaks with climate change.

182-Tölle-Nolting, C.; Meyhöfer, R.; Poehling, H.-M.

Leibniz Universität Hannover

Klimawandel und Pflanzenschutz im Gemüsebau – Welchen Einfluss haben wiederholte kurzzeitige Hitzewellen auf die Kohlmottenschildlaus (*Aleyrodes proletella*)?

*Climate change and plant protection in horticulture: Influence of repeated short-time heat-waves on the cabbage whitefly (*Aleyrodes proletella*)*

So wie sich das Klima im letzten Jahrhundert verändert hat, ist es wahrscheinlich, dass es sich auch in den nächsten Jahren ändern wird. Als Änderung des Klimas werden vor allem Temperaturanstiege (wärmere Winter und Nächte) und die Zunahme von Extremereignissen prognostiziert (Hitzewellen, Starkregen und Trockenperioden). Diese Änderungen werden einen Einfluss auf den Gartenbau und dessen Schädlinge haben.

Der wichtigste Entwicklungsfaktor für Insekten ist die Temperatur. Bei wärmeren Temperaturen entwickeln sich Insekten schneller und es werden mehr Generationen erwartet. Sehr hohe Temperaturen können allerdings die Sterblichkeit von Insekten erhöhen. In den meisten Studien wird der Einfluss hoher Temperaturen entweder durch kurze Hitzeschocks oder durch konstante warme Temperaturen getestet. Eine Analyse von Wetterdaten ergab, dass Hitzeperioden meist 5 Tage andauern. Basierend auf diesen Daten entwickelten wir ein Modell mit an- und absteigenden Temperaturen für die Klimakammer und führten in dieser die Experimente durch. Wir untersuchten den Einfluss von Hitzewellen (30, 34, 38 °C), die 1, 3 und 5 Tage anhielten. Dabei stieg die Temperaturen von einer Kontrolltemperatur von 24 °C langsam (2 °C/h) auf die Zieltemperatur (30, 34, 38 °C) an und hielt diese für 3 Stunden. Danach fiel sie langsam (2 °C/h) auf die Basistemperatur ab. An den folgenden Tagen ermittelten wir die Mortalität, die Eiablage und die Entwicklung. So weit wir wissen sind wir die ersten, die den Einfluss wiederholter Hitzewellen auf die Kohlmottenschildlaus *Aleyrodes proletella* untersucht haben.

183-Vandenbossche, B.¹⁾; Niere, B.¹⁾; Vidal, S.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Georg-August-Universität Göttingen

Einfluss der Bodentemperatur auf die Populationsdynamik von Rübenzystennematoden an Zuckerrüben

Influence of soil temperature on population dynamics of beet cyst nematode on sugar beet

Der im Rahmen des Klimawandels prognostizierte Temperaturanstieg wird möglicherweise zu einer veränderten Populationsdynamik und damit zu einem erhöhten Schadpotenzial von pflanzenparasitären Nematoden führen. *Heterodera schachtii* ist momentan der verbreiteteste und wirtschaftlich bedeutendste Nematodenschädling im Zuckerrübenanbau. Im Rahmen des Forschungsverbundes Klimafolgenforschung in Niedersachsen (KLIFF) wurde aus diesem Grund der Einfluss einer erhöhten Bodentemperatur auf die Populationsdynamik von *Heterodera schachtii* an Zuckerrüben untersucht. Sowohl unter kontrollierten Bedingungen (Klimakammer) sowie in einem Containerversuch unter natürlichen Witterungsbedingungen wurde eine Temperaturerhöhung von 4 °C simuliert. Im Containerversuch sorgten Heizmatten für die nötige Temperatursteigerung zwischen beheizten und unbeheizten Bodenbehältern. Die Populationsdichte und Vermehrungsraten von *Heterodera schachtii* waren in den beheizten Varianten signifikant höher als in den unbeheizten Behandlungen. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Erhöhung der Bodentemperatur das Vermehrungspotenzial von *H. schachtii* erheblich beeinflusst sowie die Anzahl der abgeschlossenen Generationen in einer Vegetationsperiode ansteigt. Durch steigende Bodentemperaturen bedingt durch den Klimawandel könnten Rübenzystennematoden an Bedeutung als Schädling im Ackerbau gewinnen.

184-Bürger, J.¹⁾; Edler, B.²⁾; Gerowitz, B.¹⁾; Steinmann, H.-H.²⁾

¹⁾ Universität Rostock

²⁾ Georg-August-Universität Göttingen

Modellierung der zukünftigen Verbreitung von Ackerunkräutern unter den Bedingungen des Klimawandels

Modelling future distribution of agricultural weeds under changing climate

Im Projekt „Klimafolgenforschung in Niedersachsen“ (KLIFF) werden Handlungsstrategien zur Bewältigung des Klimawandels in Niedersachsen erarbeitet. Für die Pflanzenproduktion ist es dabei von Interesse, wie die Veränderungen sich auf die Ackerunkräuter auswirken, und zwar sowohl hinsichtlich der Verbreitung als auch der Schadwirkung.

Im Beitrag wird zuerst die Erstellung eines Artenverbreitungsmodells (species distribution model, SDM) für eine Auswahl von möglichen „Gewinner“- und „Verlierer“-Arten des Klimawandels unter den Unkräutern im Maisanbau erläutert. Dazu zählen z. B. die Arten *Abutilon theophrasti*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria viridis*, *Datura stramonium*, *Iva xanthiifolia*, deren Reaktion auf Klimaveränderungen in einem anderen Teilprojekt auch in Gewächshausversuchen untersucht wurde.

Mit der Software Maxent wird für jede Art aus europaweiten Verbreitungsdaten und Daten über Klima und Böden ein SDM geschätzt, das Auskunft über das heutige potenzielle Verbreitungsgebiet gibt. Zugrunde liegt das Konzept der „Nische“, die beschreibt, unter welchen Umweltbedingungen eine Art auftritt. Das SDM wird im zweiten Schritt unter Verwendung projizierter Klimadaten (REMO-UBA, A1B-Szenario) zur Abschätzung des zukünftigen Verbreitungsgebietes im Zeitraum 2070 - 2100 genutzt.

Eine Erweiterung des Nischenkonzepts ist die „Schadens-Nische“. Diese wird durch die Umweltbedingungen bestimmt, unter denen Unkräuter nicht nur auftreten, sondern auch einen Schaden in landwirtschaftlichen Kulturen verursachen. Die Schadens-Nische für die untersuchten Arten wird als eigenes SDM auf der Grundlage einer europaweiten Studie über aktuell wichtige Pflanzenschutzprobleme (Meissle et al., 2010) geschätzt und zur Projektion künftiger Schadwirkungen in Niedersachsen genutzt.

Literatur

KLIFF: <http://www.kliff-niedersachsen.de.vweb5-test.gwdg.de>

MEISSE, M., MOURON, P., MUSA, T., BIGLER, F., PONS, X., VASILEIADIS, V., OTTO, S., ANTICHI, D., KISS, J., PÁLINKÁS, Z., DORNER, Z., VAN DER WEIDE, R., GROTEN, J., CZEMBOR, E., ADAMCZYK, J., THIBORD, J.-B., B. MELANDER, B. CORDSSEN NIELSEN, G., POULSEN, R., ZIMMERMANN, O., VERSCHWELE, A., E. OLDENBURG, E., 2010: Pests, pesticide use and alternative options in European maize production: current status and future prospects. *Journal of Applied Entomology* 134 (5), 357 - 375.

185-Edler, B.; Steinmann, H.-H.; Isselstein, J.

Georg-August-Universität Göttingen

Auswirkungen veränderter Umweltbedingungen auf das Auflaufen und die Entwicklung von ausgewählten sommerannualen Unkräutern

Effects of changing climatic conditions on weed emergence and growth of selected annual weed species

Eine Veränderung der Umweltbedingungen führt zu zahlreichen Adaptionen der Unkräuter an die neuen Gegebenheiten und damit verbundenen zu einer möglichen Verschiebung und einem Wandel der heimischen Unkrautflora. Unkräuter die aktuell nur auf Ruderalstandorten oder in geringeren Abundanzen vorkommen, erfahren durch klimabedingte Modifikationen die Gelegenheit zur Ausbreitung. Eine Sichtung der Literatur ergab, dass eine Veränderung der Temperatur- und Feuchtebedingungen die größten Auswirkungen auf die Entwicklung und Verbreitung von höheren Pflanzen ausüben wird. Um diese These zu evaluieren wurden Keim- und Wachstumsexperimente von ausgewählten sommerannualen Unkräutern in vier verschiedenen Böden (Ton, Sand, Lehm und Torf) durchgeführt und das Temperatur- und Feuchteregime manipuliert. Die Temperatur wurde im Gegensatz zur Kontrolle um bis zu 4 °C erhöht. Die Feuchte hingegen ist einmal im optimalen Bereich (pF-1.8) gehalten und einmal stark reduziert (bis pF-4.2) worden. Aus den genannten Faktoren (4 Böden, 2 Temperaturstufen, 2 Bewässerungsstufen) ergaben sich 16 mögliche Umweltkombinationen in denen die Unkräuter *Datura stramonium*, *Iva xanthiifolia* und *Abutilon theophrasti* gezogen wurden. Die Auswahl der Unkräuter erfolgte aus einer Synthese aus aktueller landwirtschaftlicher Bedeutung, der Verbreitungsdichte und deren Literaturpräsenz. Das Hauptaugenmerk der Versuche wurde dabei auf Keimdynamiken, wie auch auf ausgewählte Pflanzenmerkmale (Biomasse, Blattfläche, Wurzellänge u.a.) gelegt. Die beobachteten Auflaufdynamiken und Pflanzenmerkmale ermöglichen Prognosen über die fundamentalen Nischenbedingungen und Ausbreitungstendenzen dieser Arten zu tätigen. Als Beispiel konnte bei *Iva xanthiifolia* (bis jetzt erst an zwei Standorten in Deutschland erhoben, allerdings mit starken Ausbreitungstendenzen in Ungarn) sowohl in der Keimphase, wie auch bei der Biomasseentwicklung und in der Wurzelbildung eine negative Reaktion auf eine Erhöhung der Temperatur um 4 °C festgestellt werden. In der Keimphase führte ein geringeres Wasserangebot im lehm-, sand- und tonhaltigen Bodensubstrat zu einer Reduktion der Keimrate. Trockenheit hatte zugleich eine negative Auswirkung auf die Biomasseentwicklung im Lehmsubstrat, begünstigte aber die Wurzelbildung im torf- und sandhaltigen Boden. Daraus schließen wir, dass *Iva xanthiifolia* unter veränderten klimatischen Faktoren eher ungünstige Bedingungen für eine Verbreitung und Etablierung in Deutschland vorfindet. Kommt es aus anthropogenen Gründen z. B. Saatgutverunreinigungen zu einem verstärkten Einbringen in das Agrarökosystem ist eine Ausbreitung in stark humosen Böden am wahrscheinlichsten.

186-Peters, K.; Gerowitz, B.

Universität Rostock

Untersuchungen zum Klimawandel mit Unkräutern im Mais – Klimakammerversuche mit der Gewöhnlichen Hühnerhirse (*Echinochloa crus-galli*)

Für die nächsten Dekaden wird eine Zunahme der Temperaturen vorhergesagt, die mit einer Abnahme von sommerlichen Regenereignissen einhergehen. Diese Veränderungen betreffen sowohl die Kultur Mais als auch deren Unkräuter. Daher haben wir in unseren Versuchen die Auswirkungen eines zukünftigen Klimas an ausgewählten Unkrautarten im Mais untersucht. In diesem Beitrag möchten wir einige Ergebnisse mit dem extrem variablen und anpassungsfähigen Gewöhnlichen Hühnerhirse (*Echinochloa crus-galli*) vorstellen.

Die Versuche wurden in zwei Klimakammern durchgeführt. In der ersten Klimakammer wurden Bedingungen eingestellt, die dem heutigen Klima entsprechen. In der zweiten Klimakammer war die Temperatur durchgehend um 2 °C erhöht. Beleuchtungsdauer (Tag-Nacht-Rhythmus), sowie Temperatur wurden der simulierten Vegetationsperiode von Mais angepasst. Die Luftfeuchtigkeit wurde in der kalten Klimakammer zudem durch Einspritzdüsen etwas erhöht. Den gesamten Versuch über wurde die Temperatur, sowie Feuchtigkeit mit Datenloggern 5 cm über Boden, sowie in 2 m Höhe aufgenommen.

Zu Versuchsbeginn wurden Mais-Samen (Sorte 'Fernandez') in pro Klimakammer jeweils zwei 1,30 m lange und 1,00 m breite, mit Erde gefüllte Kübel in einer Reihe mit Abstand 80 cm zueinander ausgesät. Gleichzeitig wurden die Samen von *E. crus-galli* ausgesät und dessen Keimlinge nach 3 Wochen in die Kübel umgepflanzt. Nach 15 Wochen wurde der Mais und die Unkräuter geerntet und Wuchshöhe, Entwicklungsstadium, sowie Biomasse bestimmt. Der Versuch wurde insgesamt dreimal zeitlich hintereinander wiederholt. Die Anordnung und Auswahl der Unkrautpflanzen war stets komplett randomisiert.

Nach 15 Wochen zeigte sich, dass die Wuchshöhe der *E. crus-galli*-Pflanzen in der warmen Klimakammer deutlich höher war als in der kalten. In der warmen waren sie mit 75 cm durchschnittlich etwa 25 cm länger als Pflanzen in der kalten Klimakammer. Auch die Mais-Pflanzen zeigten ein beschleunigtes Wachstum in der warmen Klimakammer und waren dort mit durchschnittlich 161 cm etwa 18 cm länger.

Diese signifikanten Unterschiede wurden jedoch nicht in der Biomasse reflektiert. Hier gab es nur geringe Unterschiede in der oberirdischen Trockenmasse der Mais-Pflanzen. *E. crus-galli* konnte dagegen mehr oberirdische Trockenmasse bilden und das Verhältnis zwischen beiden Klimakammern war schwach signifikant.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass im Verhältnis zu Mais die Unkrautpflanzen von *E. crus-galli* stärker von einer Zunahme der Temperatur profitieren. Während der ersten 15 Wochen konnte *E. crus-galli* das Wachstum beschleunigen und im Verhältnis auch mehr Biomasse akkumulieren. Es ist davon auszugehen, dass *E. crus-galli* unter zukünftigen Klimabedingungen ihr Schadpotenzial während der ersten Wochen vergrößern wird.

Unsere gewonnenen Daten können als Grundlage für spätere Klima-Modellierungen dienen. Sie können helfen, mögliche zukünftige Schädwirkungen zu erkennen und zu minimieren.

Danksagung

Wir möchten dem Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur und dem Forschungsverbund KLIFF – Klimafolgenforschung in Niedersachsen – für die Unterstützung dieser Studie danken.

Literatur

- BARRETT, S. C. H., WILSON, B. F., 1981: Colonizing ability in the *Echinochloa crus-galli* complex (barnyard grass). I. Variation in life-history, Canadian Journal of Botany 59: 1844 - 1860.
- OTTE, A., 1996: Populationsbiologische Parameter zur Kennzeichnung von Ackerwildkräutern, Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft 15 (55): 45 - 60.
- POTVIN, C., 1986: Biomass allocation and phenological differences among southern and northern populations of the C4 grass *Echinochloa crus-galli*, Journal of Ecology 74: 915 - 923.
- SCHÖNWIESE, C.-D., 2005: Globaler und regionaler Klimawandel – Indizien der Vergangenheit, Modelle der Zukunft, VGÖD-Fachtagung Klimawandel, Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie 17 (3): 171 - 175.

188-Bremer, H.; Sievernich, B.; Pfenning, M.; Rech, J.-S.

BASF SE

Ausfallraps – Was beeinflusst eine sichere Bekämpfung?

Volunteer control of oilseed rape – what is influencing a reliable control?

Die starke fast flächendeckende Ausdehnung des Rapsanbaus in den letzten 20 Jahren führte im selben Maße zu einer Verbreitung von Ausfallraps als Unkraut in Folgekulturen. Hierbei stellt sich das Schadpotenzial des Ausfallrapses vielfältig dar. Neben der direkten Konkurrenz um Licht, Wasser und Nährstoffe haben phytosanitäre Aspekte als grüne Brücke für diverse Erreger eine große Bedeutung. Darüber hinaus sind die Samen im Boden sehr dauerhaft. Eine sichere Bekämpfung des Ausfallrapses basiert auf vielfältige Maßnahmen. Der integrierte Ansatz die Verbreitung durch geringe Ernteverluste und ein geeignetes Nacherntemanagement einzuschränken, reicht in der Regel jedoch nicht völlig aus Ausfallraps sicher zu beseitigen. Eine chemische Bekämpfung mit geeigneten Herbiziden in Folgekulturen ist meist unumgänglich. Eine europaweite Auswertung BASF eigener Versuchsdaten zur Herbiziden Wirkung verschiedener Produkte auf Ausfallraps der letzten Jahre zeigt auf, dass der Erfolg einer solchen Maßnahme vielfältigen Einflüssen unterliegt. Dies können zum einen direkte Faktoren sein, die die Effektivität eines Herbizides aufgrund seiner Wirkungsweise (z. B. Boden v.s Blattwirkung) beeinflussen aber auch das Entwicklungsstadium des Ausfallraps zum Zeitpunkt der Behandlung, Bodenart und Witterung, zum anderen sowie indirekte Faktoren wie die Konkurrenzkraft der Kulturpflanze und

der Aussaatzeitpunkt. Demnach entscheidet nicht nur die generelle Potenz eines Produktes über den Wirkungsgrad der Maßnahme, vielmehr kommt es darauf an den optimalen Einsatzzeitpunkt auszuwählen.

189-Nordmeyer, H.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Auswirkungen von Glyphosat auf Kulturen bei Applikation zur Aussaat

Effects of glyphosate on crops by application at sowing

Glyphosathaltige Herbizide sind wichtige Bausteine der Unkrautbekämpfung bei Mulch- und Direktsaatverfahren. Insbesondere Direktsaatvarianten sind auf einen Glyphosateinsatz angewiesen. Glyphosat ist ein nicht-selektiver herbizider Wirkstoff, der über Blätter und oberirdische Sprosssteile aufgenommen wird. Eine Aufnahme des Wirkstoffes durch die Wurzeln von Kulturpflanzen ist durch die Inaktivierung von Glyphosat im Boden dagegen im Wesentlichen auszuschließen. Eine Schädigung der Kulturpflanzen ist daher bei einer Anwendung vor dem Auflaufen der Pflanzen nicht zu erwarten. Entsprechend der Zulassung können in Deutschland glyphosathaltige Herbizide in Ackerbaukulturen (ausgenommen Winterraps) bis 5 Tage nach der Saat angewendet werden, ohne dass nach Aussagen der Antragsteller Schäden an der Kultur zu befürchten sind. Dies ist durch Studien im Rahmen der Zulassung belegt. Es gibt in der Literatur aber auch Hinweise, dass bei einer Anwendung von glyphosathaltigen Herbiziden bei Direktsaat Schäden an der Kulturpflanze bzw. Bestandesausdünnungen auftreten können. Zur Untersuchung dieses Sachverhaltes wurde die Verträglichkeit einer Glyphosatapplikation zu verschiedenen Terminen bei unterschiedlichen Kulturpflanzen (Weizen, Gerste, Roggen) in Mikroplotversuchen (10 l-Behälter, lehmiger Sand mit 0,9 % org. C) unter Halbfreilandbedingungen geprüft. Dazu wurden zwei Versuchsansätze durchgeführt: 1. Applikation von Roundup Turbo (680 g Glyphosat/kg mit Aufwandmengen von 2,65 bzw. 5,3 kg/ha) eine Woche und zwei Tage vor der Saat sowie 5 Tage nach der Saat von Winterweizen, Wintergerste und Winterroggen bei vorhandenen Unkrautbewuchs (ausgesäeter Winterraps). 2. Applikation von Roundup Ultra Max (450 g Glyphosat/l mit Aufwandmengen von 4, 8 und 16 l/ha) bei unterschiedlicher Aussaatmethode und Applikationstermin (direkt nach der Saat und 5 Tage nach der Saat); Kultur Winterweizen, Boden unkräutefrei.

Aussaatmethoden:

- a) 1,5 cm tiefe Saatrille, Rille mit Boden schließen
- b) Aussaat, sodass noch 1/3 der Saatkörner an der Bodenoberfläche sichtbar
- c) Aussaat, sodass noch 2/3 der Saat sichtbar an der Bodenoberfläche sichtbar

Untersucht wurden jeweils das Auflaufverhalten und der Frischmasseertrag der Kulturpflanzen. Beim ersten Versuchsansatz konnten zu zwei Ernteterminen (4 und 6 Monate nach der Applikation) keine statistischen Unterschiede im Frischmasseertrag in Abhängigkeit vom Applikationstermin und der Aufwandmenge festgestellt werden. Damit kann unter den gegebenen Bedingungen davon ausgegangen werden, dass Glyphosat nicht direkt über den Boden in die Kulturpflanze gelangt und zu Schädigungen führt. Auch ein möglicher Wirkstofftransfer in die Wurzeln der Folgekultur über absterbendes Pflanzenmaterial war in den Versuchen nicht erkennbar. Eine verspätete Applikation bei bereits teilweise gespitztem Getreide führte dagegen zur Ausdünnung der Bestände.

Beim zweiten Versuchsansatz zeigte sich, dass bei schlechter Bodenbedeckung des Saatgutes bei der Herbizidapplikation das Saatgut mit dem Wirkstoff in Kontakt kommt und so Schäden an der Kulturpflanze und Ausdünnungen des Bestandes auftreten. Es zeigten sich Auswirkungen auf den Aufgang und den Ertrag des Weizens (Frischmassebestimmung 2 Monate nach Aussaat). In Abhängigkeit von der Aufwandmenge konnte bei unzureichender Bodenbedeckung des Saatgutes eine Abnahme des Frischmasseertrages bei Winterweizen bei steigender Aufwandmenge nachgewiesen werden. Auch der Applikationszeitpunkt hatte bei den Varianten 2a und b einen Einfluss. Bei Applikation 5 Tage nach der Saat war der Frischmasseertrag niedriger als bei der Applikation zum Saattermin. Bei der Variante Saatrille (Variante a) konnten dagegen mit einer Ausnahme keine negativen Auswirkungen festgestellt werden. Lediglich die Variante mit 4facher Aufwandmenge (16 l/ha) ergab beim Applikationstermin 5 Tage nach der Saat einen Rückgang der Frischmasse bei Winterweizen.

Anhand der bisherigen Ergebnisse kann davon ausgegangen werden, dass bei sorgfältiger Aussaattechnik und sachgemäßer Herbizidanwendung das Risiko für Schäden an den Kulturpflanzen als gering einzuschätzen ist. Dennoch ist grundsätzlich festzustellen, dass in jedem Fall ein großer zeitlicher Abstand zwischen Applikation und Aussaat das potentielle Risiko von Pflanzenschäden mindert.

189a-Sleich-Saidfar, C.¹⁾; Landschreiber, M.²⁾; Henne, U.²⁾

¹⁾ ehemals Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

²⁾ Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein

Entwicklung nachhaltig wirkender Methoden zur Ackerfuchsschwanzbekämpfung

In den maritim beeinflussten Gebieten in Niedersachsen und Schleswig-Holstein ist die Problematik der Verungrasung mit Ackerfuchsschwanz (AF) im Getreide- und Rapsanbau seit Jahren Fakt, aber auch in anderen Regionen beeinträchtigt der AF den Anbau dieser Kulturen auf schwereren Standorten. Zudem hat der AF in den letzten Jahren über die Marschen Norddeutschlands hinaus auch auf Flächen bundesweit Resistenzen gegenüber Herbiziden mit verschiedenen Wirkorten ausgebildet. Auf den ersten Flächen stößt der Gersten- und Weizenanbau aufgrund von Resistenzen bereits an seine Grenzen. Grund für diese Entwicklung ist, dass unter den gegebenen ökonomischen Zwängen eine Wirtschaftsweise begünstigt wurde, die die Verungrasung mit AF stark gefördert hat: Ungenügende Kenntnisse über eine spezifische Bodenbearbeitung in Anpassung an die Biologie des AF, enge Winterkulturfurchfolgen, frühe Aussaattermine u. a. m. Es wird daher in einem stationären Großflächenversuch untersucht, wie durch eine Kombination von Bodenbearbeitungsverfahren, Fruchtfolgemaßnahmen – besonders den Einbau von Sommerungen – und effektiven Einsatz von Herbiziden der AF sicherer bekämpft werden kann. Vor allem interessiert die Frage, wie weit durch die Maßnahmen der Bodenbearbeitung und Fruchtfolge der AF-Besatz auf der Fläche und das AF-Samenpotenzial im Boden reduziert werden können, um die verbliebenen wirksamen Herbizide zu entlasten. Nach Aussagen der Industrie sind in den nächsten Jahren keine Herbizide mit neuen Wirkorten zur AF-Bekämpfung zu erwarten. Der Versuch läuft an zwei Standorten in Schleswig-Holstein (Nordfriesland, Standort Galmsbüll und Ostholstein, Standort Fehmarn) mit 24 m breiten Teilparzellen über 4 Jahre. Das Projekt befindet sich derzeit im dritten Versuchsjahr. Prüffaktoren: Bodenbearbeitung (Pflug oder Grubbereinsatz) 4 Wochen vor oder direkt zur Saat oder sehr flache Mulchsaat/Striegeln oder Einbau einer Sommerung. Generell Glyphosatbehandlung kurz vor dem Drillen der Kultur, außer beim Pflügen direkt zur Saat. Die Saat erfolgte mit möglichst wenig Bodenbewegung (Schlitzen), um keinen neuen AF zum Keimen anzuregen (Lichtkeimer). Standortspezifische Herbizidstrategien erfolgen quer zu den Bodenbearbeitungs- bzw. Fruchtfolgevarianten. Einzelheiten des Versuchskonzeptes wurden bereits auf der letzten Pflanzenschutztagung durch ein Plakat dargestellt. In dem vorliegenden Plakat werden die Auswirkungen der unterschiedlichen Bodenbearbeitungsverfahren und Fruchtfolgeglieder auf den Besatz mit AF von beiden Standorten präsentiert: Der Verlauf des AF-Besatzes im Laufe des Herbstes bei den verschiedenen Bodenbearbeitungs- bzw. Fruchtfolgevarianten wird dargestellt. Die Sommerung reduzierte den AF-Druck dann, wenn viel AF vor der Saat vernichtet und Neuaufbau in der Kultur vermieden werden konnte. Ein gut entwickelter Winterriaps brachte auf Fehmarn einen sehr guten Unterdrückungseffekt auf den AF. Durch den Einsatz des Pfluges 4 Wochen vor der Saat, gefolgt von einer Glyphosatbehandlung des aufgelaufenen AF kurz vor dem Säen konnte der AF-Besatz besonders in Galmsbüll besser niedergehalten werden als durch das Pflügen direkt zur Saat oder durch Mulchsaaten. Aber das Verfahren birgt Wetterrisiken! Auf Fehmarn, wo 20 Jahre lang nicht gepflügt worden war, hat der Pflug erst einmal das AF-Problem begraben, aber es ist damit grundsätzlich noch nicht gelöst. Tiefere Mulchsaaten, vor allem wenn erst zur Saat gegrubbert wird, haben den AF-Besatz in zwei Versuchsjahren an beiden Standorten relativ dazu deutlich ansteigen lassen. Das ganz flache Striegeln kann noch nicht abschließend beurteilt werden, zeigt aber hoffnungsvolle Ansätze. Einflussreich war der Vorbefall für den AF-Besatz.

Das Projekt wird fortgesetzt.

190-Wolber, D.¹⁾; Warnecke-Busch, G.¹⁾; Wagner, J.²⁾

¹⁾ Landwirtschaftskammer Niedersachsen

²⁾ PlantaLyt GmbH

Herbizidresistenzen bei *Alopecurus myosuroides* und *Apera spica-venti* in Niedersachsen *Herbizidresistance at *Alopecurus myosuroides* and *Apera spica-venti* in Lower Saxony*

In den 80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts traten in den Küstenmarschen in Niedersachsen die ersten Herbizidresistenzen gegen Photosynthesehemmer (IPU und CTU) bei *Alopecurus myosuroides* (ALOMY) auf. Seitdem hat sich die Situation dramatisch verschärft. In den vergangenen 25 Jahren sind auch Resistenzen gegen die ALS- und ACC-Ase-Hemmer hinzugekommen. Auf vielen Standorten kann die Kombination von flufenacethaltigen Bodenherbiziden im Herbst und ALS-Hemmer im Frühjahr keinen ausreichenden Bekämpfungserfolg mehr sicherstellen. Auf den humosen Böden in den Küstenmarschen und den humosen und tonigen Böden im Binnenland werden mit ALS-Hemmern oft keine ausreichenden Bekämpfungserfolge mehr erzielt. Darüber hinaus treten oft „Nachkeimer“, die Mitte bis Ende April in den noch lückigen Beständen auf. Zu diesem Zeitpunkt ist der ALS-Hemer bereits appliziert worden und im Sinne des Resistenzmanagements bleibt

nur noch eine weitere Herbizidmaßnahme mit einem ACC-Ase-Hemmer, gegen den in vielen Fällen bereits eine metabolische Resistenz besteht. Ackerbauliche Maßnahmen, speziell ein später Saattermin ist auf diesen Standorten mit hohem Tonanteil meist nicht möglich, da die Böden im Oktober oft nicht mehr befahrbar sind.

Breitangelegte Resistenzuntersuchungen in Form von Biotestungen im Gewächshaus belegen eine Zunahme von ALS- und ACC Resistenzen auf nahezu allen Ackerfuchsschwanzstandorten in Niedersachsen mit einer Bündelung in den Küstenmarschen. Auf einem einzelnen Standort mit intensivem Maisanbau hat der Ackerfuchsschwanz bereits eine nachgewiesene Target-Site-Mutation gegen Nicosulfuron entwickelt. Auf weiteren 6 Standorten konnten Target-Site-Mutationen gegen Fenoxaprop-P nachgewiesen werden.

Seit 2005 traten auch beim *Apera spica-venti* (APESV) die ersten Herbizidresistenzen gegen ALS-Hemmer in Erscheinung. Nach Aufnahme der Biotestungen im Jahr 2007 konnten auch beim Windhalm die Resistenzen gegenüber ALS-Hemmern auf Verdachtsflächen bestätigt werden. In den Folgejahren fand eine rasante Zunahme der ALS-Resistenzen auf den Windhalmstandorten im niedersächsischen Binnenland statt. Die Entwicklung von Resistenzen beim Windhalm auf dem einzelnen Standort scheint schneller voranzuschreiten als beim Ackerfuchsschwanz.

Die amtliche Beratung reagierte auf die Häufung der Resistenzstandorte mit angepassten Pflanzenschutzmittelempfehlungen beruhend auf den Wechsel von Wirkstoffgruppen innerhalb der Fruchtfolge. In diesem Zusammenhang wird zur Resistenzvermeidung der einmalige Einsatz von ALS-Hemmern in der Fruchtfolge gefordert. Zu diesem Gesamtkonzept gehören auch mit Saatzeitpunkt- und Bodenbearbeitungsempfehlungen.

Tab. Resistenzmanagement durch Wirkstoffwechsel – Beispiel

Fruchtfolge			1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
			Raps	Weizen	Weizen	Gerste
Herbizid gegen:	Windhalm	Herbst	Butisan	Bacara o. Herold o. Herold(+IPU)	IPU+Stomp o. Herold o. Bacara Forte	Malibu o. Herold o. Bacara Forte
		Frühjahr		Axial	Husar o. Broadway	
Herbizid gegen:	Ackerfuchsschwanz	Herbst	(Focus Ultra) (Select 240 EC) und Kerb Flo	VS: Glyphosat NAH: Malibu oder Herold+Boxer und	VS: Glyphosat NAH: Lexus+Boxer o. Herold o. Bacara Forte und	NAH: Malibu o. Herold oder Bacara Forte oder (Ralon Super) oder (FenuronSet)
		Frühjahr		NAF: Atlantis WG	FenuronSet oder Ralon Super o. Traxos	

191-Kalfa, A.-V.¹⁾; Thiel, H.²⁾; Varrelmann, M.²⁾

¹⁾ Feinchemie Schwebda GmbH

²⁾ Institut für Zuckerrübenforschung

Die Verbreitung von *Chenopodium album* Biotypen mit verschiedenen „target site“ Mutationen in verschiedenen europäischen Ländern

Spread of *Chenopodium album* biotypes with different target-site mutations in different European countries
 Die Resistenz von *Chenopodium album* gegen Photosystem II Inhibitoren wie Triazininen und Triazinonen wird durch eine „target site“ Resistenz gegenüber herbiziden Wirkstoffen aus der HRAC Gruppe C1 verursacht. *C. album* repräsentiert ein Leitunkraut in vielen Zuckerrübenanbaugebieten, welches hohe Konkurrenzkraft und Persistenz besitzt. In Biotypen unterschiedlicher Herkunft wurden bisher insgesamt drei Mutationen im D1 Protein des Photosystem II (PSII) identifiziert (Serin-264-Glycin, Alanin-251-Valin und Leucin-218-Valin), die

jeweils für eine Resistenz verantwortlich sind. Eine Methode zur direkten Blattprobenahme im Feld, kombiniert mit einem PCR-RFLP basierten Nachweisverfahren wurde etabliert. In einem Monitoring in verschiedenen europäischen Ländern (DE, BE, NL, SE, DK, PL und AT) wurden *C. album* Einzelpflanzen aus Zuckerrübenflächen untersucht. Dabei wurden in den Jahren 2009 - 2011 insgesamt 919 Samen- und Blattproben von Verdachtsflächen gesammelt und auf die drei Mutationen analysiert. In insgesamt 120 Fällen wurde die S264G Mutation, insbesondere in NL und BE, nachgewiesen. In DE konnte nur bei 6 % der Proben dieser Biotyp nachgewiesen werden. Die aus SE bekannte Mutation A251V wurde in wenigen Proben aus DE und BE analysiert. Die erstmals in DE nachgewiesene L218V Mutation wurde in weiteren wenigen Proben aus DE und einer Probe aus NL gefunden. Die insgesamt geringe Anzahl von gefundenen Biotypen aus Verdachtsflächen mit einer „target site“ Mutation weist auf weitere Ursachen für Restverunkrautungen, wie ungünstige Umweltbedingungen und Applikationsfehler, hin.

192-Söchting, H.-P.; Zwerger, P.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Überdauerung verschiedener *Senecio*-Arten auf extensiven Grünlandflächen

Persistence of various Senecio-species on low-input grassland

In letzter Zeit häufen sich Berichte über das zunehmende Vorkommen und die Ausbreitung von Jakobs-Kreuzkraut (*Senecio jacobaea*) sowie anderer Kreuzkraut-Arten und mögliche Vergiftungen, die beim Vieh nach der Futteraufnahme dieser Korbblütler auftreten können. *Senecio*-Arten enthalten in allen Pflanzenteilen Pyrrolizidinalkaloide. Diese können in der Leber zu toxischen Verbindungen umgewandelt werden, akkumulieren und führen dann zu irreversiblen Leberschäden. Beim Auftreten von *Senecio*-Arten im Grünland besteht somit die Gefahr, dass es beim Vieh nach der Aufnahme von Kreuzkräutern zu akuten oder chronischen Vergiftungen kommt. Während einige Kreuzkraut-Arten als Pionierpflanzen auf lückigen bzw. nicht bewachsenen Oberflächen ein hohes Etablierungs- und Ausbreitungspotential besitzen, gelten die Arten auf bewachsenen Oberflächen als eher konkurrenzschwach. Um diesen Sachverhalt zu überprüfen, wurde am Standort Braunschweig ein entsprechender Freilandversuch auf zwei Grünlandflächen angelegt, die als Brache keiner Nutzung unterlagen und lediglich zweimal im Jahr gemäht wurden. Die beiden Flächen mit der Bodenart lehmiger Sand unterschieden sich hinsichtlich ihrer Lage: der Standort 1 in exponierter Lage kann als Trockenstandort angesehen werden, während der zweite Standort im Schatten hoher Bäume ein feuchteres Mikroklima aufwies. In die 5 m² großen Parzellen einer randomisierten Blockanlage mit 4 Wiederholungen wurden jeweils 10 Pflanzen der Arten *Senecio aquaticus*, *Senecio erucifolius*, *Senecio inaequidens* und *Senecio jacobaea* eingepflanzt. Die Pflanzen, wurden mit Stäben und Erdnägeln markiert. Als zweiter Versuchsfaktor wurden unterschiedliche Mähvarianten (einmalig und zweimalig) für die Grünlandflächen vorgesehen. In regelmäßigen Abständen wurden Anzahl und Entwicklungszustand der *Senecio*-Pflanzen ermittelt. Nach bisher zwei Versuchsjahren war auf beiden Flächen bei allen Arten ein Rückgang der Pflanzen festzustellen, wobei aber zwischen den Arten deutliche Unterschiede festzustellen waren. Auf beiden Versuchsflächen war die Anzahl der Pflanzen von *Senecio jacobaea* um etwa 50 % zurückgegangen. *Senecio aquaticus* mit einem Bestand von 10 %, *Senecio erucifolius* mit 40 % und *Senecio inaequidens* mit 1 % der ursprünglich ausgepflanzten Pflanzen waren nach zwei Versuchsjahren nur noch auf einem Standort zu finden. Bei keiner der Arten zeigte sich bisher ein Neuaufbau von Pflanzen aus Samen, obwohl es bei allen Arten während der Versuchsperiode auch zur Samenbildung- und reife kam und trotz der Abfuhr des Mähgutes auch Samen auf der Fläche verblieben. Zwischen den beiden Mähvarianten zeigte sich kein Unterschied hinsichtlich der Überdauerung der Arten. Nach bisher zwei Versuchsjahren lässt sich festhalten, dass die vier in dem Versuch ausgepflanzten *Senecio*-Arten alle relativ konkurrenzschwach sind und auch bei extensiver Bewirtschaftung ohne Düngung und nur einmaliger Mahd keine Tendenz zur Ausbreitung zeigen.

193-Gerowitt, B.¹⁾; Rydahl, P.²⁾; de Mol, F.¹⁾

¹⁾ Universität Rostock

²⁾ Universität Aarhus

DSSHerbicide – Grundzüge des „Decision Support Systems“ für die Unkrautbekämpfung

DSSHerbicide – Principals of the decision Support system for weed control

Management von Unkräutern setzt sich aus einer Kaskade von Entscheidungen zusammen: Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Saatzeit und -technik, Sortenwahl und Bestandesführung beeinflussen die Ausgangslage bei der

Verunkrautung. Darauf aufbauend kann die direkte Bekämpfung mit Herbiziden gezielt ausgewählt werden. Auch diese Entscheidung hängt an wichtigen Einflussgrößen: Unkrautarten und deren Stadien, Zeitpunkt, zur Verfügung stehende Herbizide und deren Wirkungen. Entscheidungshilfesysteme zum Herbizideinsatz helfen, dieser Komplexität bei Entscheidungen zur Unkrautbekämpfung Rechnung zu tragen. Dadurch können sie dazu beitragen, chemischen Pflanzenschutz gezielt einzusetzen und so Kosten zu sparen und die Umwelt zu schonen. In Dänemark ist das Entscheidungshilfesystem Crop Protection Online bereits im praktischen Einsatz. Es bildet die Basis für das Kooperationsprojekt „DSSHerbicide“, in dem Partner aus Dänemark, Nordpolen und Mecklenburg-Vorpommern (M-V) zusammenarbeiten. In jeder Region gibt es Forschungspartner (Universitäten Aarhus (DK) und Rostock (M-V), Institut für Pflanzenschutz Poznan (PL)) sowie Behörden-, Beratungs- und Umsetzungspartner. Bei den Arbeiten helfen Landwirte dabei, Prototypen des Entscheidungshilfesystems (DSS) inhaltlich und technisch prüfen. Crop Protection Online ist in Dänemark vor dem Hintergrund entstanden, dass Landwirte aufgefordert sind, den Behandlungsindex für ihren Betrieb zu beachten und bestimmte Vorgaben nicht zu überschreiten. Ziel von CPO ist deshalb, eine vom Programm ermittelte Unkrautwirkung mit möglichst geringen Behandlungsmengen (Anzahl Behandlungen und Aufwandmenge) zu erreichen. Dabei werden die Verunkrautungsstärke, die Artenzusammensetzung, der Zeitpunkt der Applikation und Witterungsbedingungen berücksichtigt. Im Programm hinterlegte Dosis-Wirkungs-Beziehungen für die in Dänemark zugelassenen Herbizide bilden das Kernstück des Systems. Diese Zusammenhänge wurden anhand von Feld- und Gewächshausversuchen ermittelt. Für die Unkräuter werden diese Dosis-Wirkungs-Relationen durch das Entwicklungsstadium der wichtigsten Arten modifiziert – diese Daten entstammen Gewächshausversuchen. Auch Veränderungen durch unterschiedliche Witterung werden aufgrund von Daten aus Gewächshausversuchen berechnet. Crop Protection Online ist in Dänemark etabliert und wird von den dänischen Landwirten mit Erfolg genutzt. Vor einer Anwendung in „neuen“ Gebieten, auch wenn sie, wie die Partnerregionen, benachbart sind, sind einige wichtige Fragen zu beantworten:

- (1) Sind die relevanten Unkrautarten abgedeckt und können die Unkrautartenparameter zwischen den Regionen übernommen werden?
- (2) Wie ist die Herbizidpalette in den Regionen und welche Daten stehen zu den Herbiziden zur Verfügung?
- (3) Kann oder sollte das DSS mit anderen Funktionen, die den Schaden durch Unkräuter einschätzen, weiterentwickelt werden?
- (4) Sind die Bekämpfungsempfehlungen des DSS in den verschiedenen Regionen angemessen und vorteilhaft?
- (5) Kommen „Endnutzer“, d. h. Berater und Landwirte mit den Oberflächen, den Fragen und den geforderten Daten sowie den Ausgaben zu Recht? Allen Fragen wird in dem Projekt „DSSHerbicide“ nachgegangen.

Zu den Fragen (3) und (4) werden in diesem Band erste Ergebnisse berichtet. Für die Frage (5) ist insbesondere auch die Umsetzung in verschiedenen Sprachen (dänisch, polnisch, deutsch) notwendig, die im Rahmen des Projekts geleistet wird. Über die Fortschritte des Projektes wird regelmäßig über einen Newsletter unter www.dss-herbicide.de informiert.

Das Projekt wird im Rahmen der EU Interreg-Initiative South Baltic gefördert.

194-Dittrich, R.¹⁾; Pfüller, R.¹⁾; Dittrich, O.²⁾

¹⁾ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Referat Pflanzenschutz

²⁾ Gymnasium Einsiedel

Wirkung eines Heißwasser-Heißdampfverfahrens gegen Unkräuter auf Wegen und Plätzen

Efficacy of a hot water-hot steam system against weeds on hard surfaces

In den Jahren 2009 und 2010 wurden auf insgesamt zehn Flächen in Chemnitz Untersuchungen zur Wirkung eines Heißwasser-Heißdampfgemisches gegen Unkräuter durchgeführt. Auf den Flächen war meist Natursteinpflaster, in einigen Fällen waren Steinplatten oder Betonplatten verlegt. Es kam das Heißwasser-Heißdampfverfahren „Geysir“ zum Einsatz. Das Verfahren wurde drei- bis viermal pro Jahr ganzflächig angewendet. Die erste Behandlung fand in der Zeit vom 7. bis 13. Mai statt, die letzte Behandlung Ende August bis Anfang Oktober.

Vor der Behandlung erfolgte eine Unkrautaufnahme. Zu mehreren Terminen wurde die Wirkung des Verfahrens bonitiert. Die Hauptunkräuter waren *Poa annua*, *Taraxacum officinale*, *Sagina procumbens*, Laubmoose und

Veronica hederifolia. Auf einzelnen Flächen wurden folgende Arten bonitiert: *Cerastium* spp., *Matricaria discoidea*, *Plantago major*, *Stellaria media* und Lebermoose.

Die Wirkungsgrade gegen die am häufigsten auftretenden Unkräuter im Verlauf einer Vegetationsperiode werden in dem Poster dargestellt. Das thermische Verfahren war gegen mehrjährige Unkräuter weniger gut wirksam als gegen einjährige Unkräuter und Moose.

Von 2008 bis 2011 wurden auf drei Flächen in Chemnitz Untersuchungen zur mehrjährigen Wirkung des Heißwasser-Heißdampfverfahrens durchgeführt. Auf allen drei Flächen verringerte sich der Deckungsgrad aller bonitierten Unkrautarten. Dieser Rückgang war bei einjährigen Arten deutlicher als bei mehrjährigen Unkräutern. Durch einen mehrjährigen Einsatz von Heißwasser-Heißdampfgemisch konnte der Unkrautbesatz auf Wegen und Plätzen verringert werden.

196-Fell, M.

Feinchemie Schwebda GmbH

Belvedere Extra – ein neues Herbizid zur Bekämpfung von einjährigen zweikeimblättrigen Unkräutern in Rüben

Belvedere Extra – a new herbicide for weed control in sugar and fodder beets

Belvedere Extra enthält die drei im Rübenanbau bewährten Wirkstoffe Phenmedipham, Desmedipham und Ethofumesat in einer neuen Formulierung. Die Zulassung ist für die Splittinganwendung im Nachauflauf (3 NAKs) beantragt und wird rechtzeitig zur Saison 2013 erwartet. Die maximal zugelassene Aufwandmenge je NAK beträgt 1,3 l/ha. Mit Belvedere Extra werden einjährige zweikeimblättrige Unkräuter sicher bekämpft bei gleichzeitiger sehr guter Rübenverträglichkeit und Mischbarkeit.

Die Wirkstoffe Phenmedipham und Desmedipham werden vorwiegend über das Blatt aufgenommen, während Ethofumesat zu einem gewissen Teil auch über den Boden wirkt. Durch Zusatz eines Additives, z. B. Oleo FC, kann die Blattaktivität gezielt gesteuert werden. Durch die Kombination von Belvedere Extra mit einem Bodenpartner wie Goltix Gold (Metamitron) kann das zu bekämpfende Unkrautprektrum nochmals erweitert werden.

197-Schnieder, F.

Dow AgroSciences GmbH

Dominator 480 TF – Eine neue Tallowamin-freie hochkonzentrierte Glyphosat-Formulierung

Dominator 480 TF – A new Tallowamine-free highload Glyphosate Formulation

Die Firma DOW AgroSciences GmbH Deutschland entwickelte ein hochkonzentriertes Glyphosatprodukt mit besonderem Augenmerk auf eine Tallowamin-freie Formulierung. Das Produkt enthält 480 g ae/l Glyphosat als wasserlösliches Konzentrat eines DMA-Salzes. Neben den vom bewährten Dominator Neotec bekannten Anwendungsgebieten wurde die Anwendung „Nach der Saat – Vor dem Auflaufen der Kultur“ beantragt. Es werden weitere Anwendungsgebiete sowie die entsprechenden Wirkungsdaten vorgestellt. Dominator 480 TF zeigte in den Versuchen eine gleiche bis leicht höhere Wirkung in den Anwendungsgebieten im Vergleich zu den auf dem Markt befindlichen Produkten mit dem Vorteil der Tallowamin-freien Formulierung sowie höheren Wirkstoffkonzentration in dem Produkt.

198-Wolber, D.¹⁾; Niehoff, T.-K.¹⁾; Klingenhagen, G.²⁾

¹⁾ Landwirtschaftskammer Niedersachsen

²⁾ Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Clearfield im Winterraps

Clearfield in rape

Clearfield® is an item which is worldwide used for a combination of Imidazolinone-herbicides and crops that are resistant against these particular herbicides. The resistance is given (soybean) or is attained by conventionally breeding. The system is actually used in canola, winterrape, soybean, sunflower, wheat and rice.

In Germany the first Imidazolinon-herbicide (Clearfield®-Vantiga®) was registered in 2012. Adapted varieties got approval in UK in 2011. Due to European accreditation these varieties are available in all European countries.

The herbicide Clearfield®-Vantiga® is used with 2.0 l/ha + 1.0 l/ha of the adjuvant Dash®. In this dose 750 g/ha Metazachlor, 250 g/ha Quinmerac, and 12.5 g/ha Imazamox are included (Tab.). The ALS-inhibitor Imazamox is the active ingredient with the special activity against cruciferous plants. Clearfield species are resistant about Imazamox, conventional varieties would be killed by the herbicide.

Advantages of the Clearfield-system: The key benefit is the possibility of a save control of cruciferous weeds in a cruciferous crop in post emergence stage.

Disadvantages: Oil-seed-rape is also a weed. The available Clearfield-rape is also resistant or partly resistant against other ALS-Inhibitors. This herbicide group is widely used in other crops. The control of volunteer Clearfield-rape plants will cause additional herbicide expenses.

Therefore that oil-seed-kernels keep their germination capacity in the soil over a period of about ten years, the drilling of Clearfield-varieties is a long term decision. So a farmer should take some time to prove the advantages against the disadvantages.

Tab. Metazachlor products in comparison to Clearfield®-Vantiga®.

Product	Max. application rate (l/ha)	Ingredient content by max. application rate per ha			
		Metazachlor	Quinmerac	Dimethenamid	Imazamox
Butisan®	1,5	750			
Butisan Top®	2,0	750	250		
Butisan Kombi®	2,5	500		500	
Butisan Gold®	2,5	500	250	500	
Clearfield-Vantiga®	2,0	750	250		12,5

The key issue: Due to alien-pollination, harvest- and transport equipment the ALS-resistance attribute of the Clearfield-rape will be distributed on fields of other farmers. Farmers, that may be have made their decision against Clearfield-rape, farmers that may be don't grow any rape, farmers that are not informed about the system and its impact on production at all.

The problem is not the launching of a herbicide system which is based on a particular resistant variety, something similar is available for maize for several years. The problem, it is done for rape. The selling of a plant, that is highly competitive, winter-hardy, partly alien pollinated, dormant over a period up to 10 years, resistant/partly resistant against the most used herbicide group and not to control in its further distribution is legal, but is it wise?

Herbicide resistant rape is difficult to manage in the production process. Even more if further herbicide constructs come to market. For example rape, that is resistant to auxin-inhibitors.

Because of the severe chance of weed control that herbicide resistant rape will cause in the neighbourhood, we composed information around the Clearfield-System in the so called „Clearfield-rape brochure“ („Clearfield-Raps“ Broschüre).

199-Schmalstieg, H.¹⁾; Schöffler, K.²⁾; Götz, R.²⁾

¹⁾ Pflanzenschutzamt Berlin

²⁾ Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

Bekämpfung von Clearfield-Raps mit Getreide-Herbiziden

Control of Clearfield rape with various grain herbicides

In einem Gewächshausversuch wurde der Frage nachgegangen, inwieweit Imazamox-toleranter Clearfield-Raps (OSR_CL) mit Herbiziden aus unterschiedlichen Wirkstoffgruppen bekämpfbar ist (Vergleich: Standard-Sorte 'Visby'). Insgesamt 24 Herbizidvarianten wurden an zwei Standorten im BBCH-Stadium 10 angewendet und die Wirkung im wöchentlichen Abstand 4-mal bonitiert. Die wesentlichen, auf dem Poster darzustellenden Ergebnisse sind: Mittel der Wirkstoffgruppe B (Sulfonylharnstoffe, Triazolopyrimidine) zeigten mehr oder weniger deutliche Minderwirkung auf den CL-Raps; bei Mischpräparaten war die Wirkung höher bis ohne Unterschied zum Standard, 2/3 aller geprüften Varianten zeigten keinen Wirkungsabfall.

200-Schulz, T.; Bonin, J.; Kunz, A.

Dow AgroSciences GmbH

Ranger – die neue Formulierung eines bewährten Grünlandherbizides

Ranger – a new formulation of a well recognized herbicide for use in pasture

Unter dem Markennamen Starane® Ranger ist seit 2005 in Deutschland ein Grünlandherbizid auf der Basis von Fluroxypyr und Triclopyr zugelassen. Mit Ranger folgt nun die Weiterentwicklung dieses in der landwirtschaftlichen Praxis überaus erfolgreichen Produktes. Ranger enthält 150 g/l Fluroxypyr (216 g/l 1-Methyl-heptylester) und 150 g/l Triclopyr (209 g/l Butoxyethylester). Durch den um 50 % erhöhten Wirkstoffgehalt verringert sich die Aufwandmenge bei Flächenanwendung gegen *Rumex* sp., *Taraxacum officinale* und *Urtica dioica* auf 2,0 l/ha. Bei der Einzelpflanzenbehandlung mit speziellem Gerät (z. B. Rotowiper) verringert sich die Anwendungskonzentration auf 4 %. Die Anwendung im Spritzverfahren zur Horst- oder Einzelpflanzenbehandlung mit 0,67 % gegen weitere Arten wie *Heracleum* sp. und Laubholzarten (z. B. *Prunus spinosa*, *Rubus fruticosus*) ist beantragt.

Ein weiteres Merkmal der neuen Formulierung ist die Verwendung von Rapsmethylester als Lösungsmittel. Gegenüber dem bisher verwendeten Formulierungssystem auf der Basis von Mineralöl-Destillaten werden dadurch wesentliche Verbesserungen bei der Einstufung, Kennzeichnung und Lagerung des Herbizides erreicht. Beispielsweise verbessert sich die Einstufung von Xn – gesundheitsschädlich auf Xi – reizend. Der Flammpunkt erhöht sich von 50 °C auf 85 °C, was zum Wegfall des Hinweises 'entzündlich' führt und die Einstufung in Lagerklasse 10 ermöglicht. Mehrjährige Versuchsergebnisse belegen, dass die Wirkung auf wichtige Unkräuter des Grünlandes wie Ampfer-Arten oder Große Brennnessel durch den Wechsel der Formulierung nicht beeinträchtigt wird. Bei der Endbonitur im Jahr der Behandlung gegen *Rumex* sp. wurden im Mittel von 54 Einzelergbnissen eine Wirkung von 90,2 % und nachgewiesen. Zwölf Monate nach der Applikation wurden noch 79,6 % bonitiert. Sehr gute Ergebnisse wurden in der Bekämpfung der Großen Brennnessel erzielt, diese lagen im Jahr der Behandlung bei 98,0 %. Eine besondere Stärke von Herbiziden mit einem Auxin-ähnlichen Wirkungsmechanismus liegt in Kontrolle von Pflanzen der Gattung Löwenzahn (*Taraxacum*). Ranger erreichte hierbei zum Ende des Behandlungsjahres Werte in Höhe von 86 % und zeigte sich damit dem Vorgängerprodukt um rund 10 % überlegen. Die selektive Bekämpfung von Schadpflanzen in Wiesen und Weiden, verbunden mit guter Verträglichkeit auch in Neuansaatn macht Ranger zu einem wesentlichen Element in integrierten Konzepten zur effizienteren Grünlandnutzung.

201-Bontenbroich, J.

Feinchemie Schwebda GmbH

Calma® – ein neuer Wachstumsregler auf Trinexapac-ethyl-Basis mit innovativer Formulierung

Calma® – a new growth regulator containing the active ingredient Trinexapac-ethyl with an innovative formulation

Calma ist ein neu zugelassener Wachstumsregler (ZL-Nr.: 007005-00) im Getreide, der deutschen Getreidebauern ab der Frühjahrssaison 2012 eine effiziente Lösung zur Wachstumsregulierung und Ertragsabsicherung bietet. Calma enthält den bewährten Wirkstoff Trinexapac-ethyl (175 g/l) und ist mit der innovativen E³-Formulierung ausgestattet. Die spezielle Zusammensetzung dieses Emulsionskonzentrates mit der E³-Formel optimiert die Benetzung und führt zu einer schnelleren Wirkstoffaufnahme und Wirkstoffverteilung in der Pflanze. Dadurch kommt der Wirkstoff auf dem kürzesten Weg zu seinem Zielort, dem meristematisch aktiven Gewebe, um dort seiner wachstumsregulierenden Aufgabe nachzukommen. Die schnelle Aufnahme und Ankunft am Zielort minimiert zugleich den Einfluss der Witterungsbedingungen und führt zu einer schnellen Regenfestigkeit. Calma wird – trotz des geringeren Wirkstoffgehaltes – mit den gleichen Aufwandmengen pro Hektar eingesetzt wie der bisherige Standard und erzielt aufgrund der oben beschriebenen Vorzüge der E³-Formulierung die gleiche Wirkung.

202-Fleute-Schlachter, I.¹⁾; Kalt, M.²⁾

¹⁾ BASF Personal Care and Nutrition GmbH

²⁾ BASF SE

Tank Mix-Additive zur Verbesserung von Pflanzenschutzmitteln

Tank mix adjuvants to improve crop protection products

Viele Pflanzenschutzmittel-Formulierungen enthalten Additive, um die biologische Wirkung zu verbessern. Darüber hinaus werden auch in Deutschland in zunehmenden Maße Zusatzstoffe separat der Spritzbrühe zu-

gegeben, seit deren Regelung 1997 durch die BBA (heute BBA) reformiert wurde. Als häufigstes Additiv kann das Talgfettamin-Ethoxylat bezeichnet werden, das sehr gute Wirkung auf verschiedene Salze des Totalherbizides Glyphosat ausübt. Allerdings sind toxikologische und ökotoxikologische Eigenschaften Anlass für eine Gefahrenstoff-Klassifizierung, zum Beispiel ist es stark augenreizend. Es wurde jedoch auch gezeigt, dass der Stoff die Atmungsmembran von Wasserorganismen zerstört, ein Effekt, der sich bei der akuten Fischtoxizität zeigt. Somit ist es aus toxikologischer Sicht nicht überraschend, wenn als Folge der akuten inhalativen Toxizität ein Totenkopf auf dem Sicherheitsdatenblatt erscheint. Kürzlich hat das BVL die Listung von Zusatzstoffen mit solchen Additiven gestrichen.

Mit Agnique® BP 24-54 steht ein Additiv zur Verfügung, welches kennzeichnungsfrei ist. Das Fettalkohol-Alkoxyolat wurde in einem deutschen Feldversuch 2011 mit Opus® SC 125 (Epoconazole) und Amistar® SC 125 (Azoxystrobin) erfolgreich als Tank-Mix Additiv bei einer Aufwandmenge von lediglich 150 ml/ha getestet. Dabei wurde die Ernteausbeute von Gerste bei halber Aufwandmenge der Fungizide derart verbessert, dass sie dem Wert der vollen Aufwandmenge ohne Additiv nahe kam. Es wurde keine Phytotoxizität beobachtet. Zuvor war Agnique® BP 24-54 wiederholt in kurativen Gewächshaus-Versuchen mit Opus® bei der Kontrolle von echtem Mehltau auf Gerste aufgefallen. Drei Wochen nach der Inokulation mit *Blumeria graminis f. sp. hordei* (Gerstenmehltau) gehörten wiederholt die Versuchsglieder mit Agnique® BP 24-54 zu denen, die den geringsten Befall aufwiesen. Ähnlich gut fiel die Bonitierung in protektiven Versuchen mit Amistar® aus.

Ein Grund für die Wirkung von Agnique® BP 24-54 liegt in der Reduzierung der Oberflächenspannung von Wasser: Bei einer Konzentration von 0,25% wird der statische Wert auf 30 mN/m verringert, der dynamische auf 42 mN/m. Letzterer bewirkt eine bessere Retention der Spritzbrühe auf Gräsern wie Getreide, ersterer eine bessere Penetration durch das Blatt, was bei systemischen Mitteln eine bessere Aufnahme bewirkt. Auf Parafilm zeigt sich bei derselben Konzentration ein Kontaktwinkel von 50°.

Im Gegensatz zu anderen Fettalkohol-Ethoxylaten zeigt sich bei der Zugabe von Agnique® BP 24-54 zur Spritzbrühe unabhängig vom Härtegrad keine Gelbildung. Das Additiv kann als selbstemulgierend beschrieben werden, seine Lösungen sind wasserklar und farblos.

Agnique® BP 24-54 kann als sicheres Adjuvant angesehen werden, was sich auf Tox und Ökotox sowie Selektivität auf Getreide bezieht. Es eignet sich als Bestandteil der Formulierung (built-in) wie auch als Tank-Mix Additiv. Als Bestandteil der Standardpalette agrochemischer Additive hat es einen festen Platz im Portfolio der BASF.

1) <http://de.wikipedia.org/Talgfettaminoxethylat>

2) BRAUSCH, J. M.; BEALL, B.; SMITH, P. N.: Acute and sub-lethal toxicity of three POEA surfactant formulations to *Daphnia magna*, The Institute of Environmental and Human Health, Department of Environmental Toxicology, Texas Tech University, Lubbock, PMID 17701440

http://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/Zusatzstoffe_liste.pdf?__blob=publicationFile&=28

203-Sieverding, E.¹⁾; Riedl, C.²⁾; Giessler-Blank, S.¹⁾

¹⁾ Evonik Industries AG

²⁾ Evonik Degussa International AG

Wirkungssteigerung von Pflanzenschutzmittelprodukten und Düngemitteln durch einen speziellen alkoxylierten Alkohol als Zusatzstoff

Enhancement of efficacy of crop protection products and fertilizers with a special alkoxyated alcohol adjuvant

An alkoxyated alcohol (ALKAL) manufactured by Evonik Industries AG, was tested in laboratory, greenhouse and field trials for its adjuvant mode of action and its efficacy to enhance different crop protection products (CPP) and fertilizers. The adjuvant decreases the dynamic surface tension of spray solutions effectively. According to this, the ALKAL consistently increased the adhesion/deposition of sprays on grass leaves, and this deposition support is independent on the spray nozzle type used. Spray droplets spread similar to those containing a nonylphenol ethoxylate, a chemical class banned from use as adjuvant with CPP in Europe. Spreading by the alkoxyated alcohol was significantly lower than by Organo-Modified-Trisiloxanes (OMT); however, the penetration enhancement of e.g. glyphosate was similar to OMT. Greenhouse and field trials showed excellent efficacy improvements of commercial fungicides, insecticides, herbicides and foliar nutrients with the ALKAL. The ALKAL presented here forms little foam, is hydrolytically stable under very acid or alkaline conditions, and is heat resistant. It has a favourable toxicological and ecotoxicological profile. It can not only be used as a tank mix adjuvant as it is also suitable as a formulation additive to improve the efficacy of CPP. The ALKAL is an excellent alternative for ethoxylated alcohols which often are problematic with eye-irritation (R-41). The ALKAL is approved as „Zusatzstoff“ with the commercial name Break-Thru® Vibrant (LZ 007494-00) in Germany.

204-Goertz, A.

Bayer CropScience AG

Einfluss der Xpro® technology auf die Pflanzenphysiologie von Getreide

Plant physiological benefits of Xpro® technology on cereal crops

Xpro® is the technology behind a new family of cereal fungicides powered by the pyrazole carboxamide bixafen, a new SHDI, and prothioconazole, a well-established triazolothione, both combined in the innovative Leafshield formulation system. Aviator Xpro® and Skyway® Xpro are representative products of the Xpro family which have recently been introduced in several European countries to control a broad spectrum of important fungal diseases including amongst others *Septoria tritici*, *Puccinia triticina*, *Pyrenophora tritici-repentis*, *Pyrenophora teres*, *Ramularia collo-cygni* and *Rhynchosporium secalis*.

In addition to their fungicidal activity, Xpro technologies have also beneficial effects on plant physiology. Wheat plants of the cultivar „Passat“ cultivated in greenhouse under simulated drought stress conditions in the absence of disease, and sprayed with practical application rates of Xpro at flag leaf appearance (BBCH 39) are able to tolerate drought stress more effectively compared to untreated plants. Continuous non-destructive measurements of the leaf area of flag leaf and F-1 from BBCH 49 until late ripening demonstrated a delay in leaf shrinkage and rolling at later growth stages. Bigger leaves during grain fill are a positive character for higher yield potentials due to better light interception and greater photosynthetically active leaf area finally increasing assimilate production. Measurements of chlorophyll a fluorescence carried out with a HandyPEA-System (Hansatech Instruments, England) to determine the photosynthetic efficiency (Fv/Fm) on flag leaf and F-1 over the reproductive growth stages demonstrated that Xpro stabilizes the photosynthetic efficiency and activity of cereal crops. Differences in the photosynthetic efficiency between untreated droughted wheat plants and Xpro-treated plants were more pronounced at later growth stages, indicating accelerated leaf senescence in untreated plants. Differences in the photosynthetic efficiency between untreated and treated wheat was more pronounced on leaf F-1, which is most likely related to the earlier induction of senescence.

Observation of leaf surface temperatures by infrared thermography using a VarioCam® hr research (Infratech, Germany) disclosed in addition differences in the transpiration rate of untreated and Xpro-treated plants. The higher transpiration rate in treated plants implies cooler leaves and higher stomatal conductance, both aspects favoring net photosynthesis and crop duration (ARAUS et al., 2008).

Significantly higher numbers of harvested grains per ear indicated that an application of Xpro at flag leaf appearance even improves the stress tolerance during the growth period when the number of fertile florets = grains are determined. Although the number of grains per ear and thousand grains weights are in general negatively correlated, the grain yield of Xpro-treated wheat plants cultivated under drought stress was significantly higher compared to untreated, as the thousand kernel weight was not significantly impacted by the higher number of grains per ear.

The results demonstrate that under pathogen-free conditions, Xpro applied at flag leaf appearance, in addition, has beneficial effects on the reproductive growth stages of cereals improving their tolerance to drought stress. Beneficial plant physiological effects of Bixafen have already been reported by Berdugo et al. (2010, 2011). Further experimental studies are ongoing to elaborate the biochemical mechanism of Xpro leading to the improved abiotic stress tolerance.

Literatur

- ARAUS J. L., SLAFER G. A., ROYO C., SERRET M. D., 2008: Breeding for Yield Potential and Stress Adaptation in Cereals. *Critical Reviews in Plant Science*, 27, 377 - 412
- BERDUGO C., STEINER U., DEHNE H.-W., OERKE E. C., 2010: Beneficial effects of the fungicide on the morphology and yield formation of wheat. In: *Proceedings of the 57th Deutsche Pflanzenschutztagung*, Berlin, Germany, S. 495
- BERDUGO C. A., STEINER U., OERKE E. C., DEHNE H.-W., 2011: Comparative effects of different fungicides on the physiology and yield of wheat plants. In: *Proceedings of the 63rd International Symposium on Crop Protection*, Ghent, Belgium, S. 93

205-Heger, M.; Strathmann, S.; Schiffer, H.; Cavell, P.; Menges, F.

BASF SE

Xemium®: Einzigartig für die Verwendung als Saatgutbeize

Xemium®: Unique properties for seed treatment use

Xemium® ist ein neuartiger fungizider Wirkstoff aus der Gruppe der Succinat-Dehydrogenase-Inhibitoren (SDHI). Er repräsentiert die bisher höchste Entwicklungsstufe einer sehr langen Forschungstätigkeit der BASF an dieser Wirkstoffklasse.

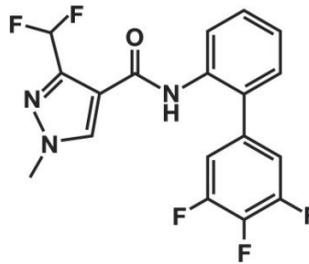


Abb 1. Molekülstruktur von Xemium.

Eine hohe intrinsische Aktivität in Kombination mit einzigartigen Mobilitätseigenschaften prädestiniert Xemium® für die Anwendung in Saatgutbeizen. Das Molekül kann sehr leicht zwischen verschiedenen Konformationen wechseln. Je nach Konformation weist das Wirkstoffmolekül lipophile oder hydrophile Eigenschaften auf und kann dadurch Zellmembranen und auch Wachsschichten sehr schnell durchdringen. Damit ist Xemium® hinsichtlich seiner Systemizität und Mobilität einzigartig unter den Carboxamiden.

Im Getreide können hohe Wirkungsgrade gegen samen-, boden- und luftbürtige Pathogene bereits mit sehr geringen Wirkstoffmengen erzielt werden. Die Anwendung von Xemium in der Saatgutapplikation verzögert nachhaltig den Epidemie-Aufbau von vielen pilzlichen Schadorganismen. Nachfolgende Fungizidapplikationen gegen Blattkrankheiten können dadurch deutlich flexibler gehandhabt werden. Unter praktischen Gesichtspunkten wird damit die Gesunderhaltung der Bestände noch sicherer.

Das sehr breite Wirkungsspektrum von Xemium® umfasst nahezu alle bekannten Krankheiten im Getreidebau: *Pyrenophora gramineum*, *Microdochium nivale*, *Fusarium spp*, *Ustilago spp.*, *Tilletia tritici*, *Pyrenophora teres*, *Rhynchosporium secalis*, *Septoria tritici*, *Blumeria graminis*, *Puccinia ssp.* und *Ramularia collo-cygni*. Auch in vielen anderen Kulturen, wie z. B. Mais, Raps, Baumwolle und Sojabohnen werden sehr gute Wirkungen gegen ein breites Spektrum von Krankheiten erzielt.

Xemium® ist dabei in allen Kulturen hoch verträglich. Bei der Verwendung von Xemium® als Saatschutz konnte kein negativer Einfluss auf die Keimfähigkeit des Saatgutes beobachtet werden. Das Gegenteil ist der Fall: Xemium® fördert das gesamte Spross- und Wurzelwachstum ab der Aussaat. Positive Effekte werden sehr deutlich im gesteigerten Wurzelwachstum sichtbar. Die Pflanze hat hierdurch ein verbessertes Nährstoff- und Wasseraneignungsvermögen und kann dadurch Stresssituationen während der Vegetationsperiode leichter überstehen. Das Ertragspotential der Kultur kann so zuverlässiger ausgeschöpft werden.

Für die Nutzung der SDHI-Fungizide in der landwirtschaftlichen Praxis wird ein Resistenzmanagement empfohlen, um diese hoch potente Wirkstoffklasse zu schützen.

206-Wunderle, J.¹⁾; Berninger, A.¹⁾; Koch, E.¹⁾; Zeun, R.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsanstalt für Kulturpflanzen

²⁾ Syngenta Crop Protection AG

Mikroskopische Untersuchungen zur Wirkungsweise von Saatgutbehandlungsverfahren zur Flugbrandbekämpfung

Microscopic studies on the mode of action of seed treatments for loose smut control

Im Getreidebau führt der Befall mit Flugbränden primär zu Ertragsverlusten, aber auch schwerwiegende qualitative Einbußen, etwa bei der Saatgutvermehrung, können die Folge sein. Insbesondere bei den embryo-besiedelnden Flugbrandpilzen *Ustilago nuda* und *U. tritici* ist die Bekämpfung schwierig. In der konventionellen Landwirtschaft erfolgt sie mit speziellen chemisch-synthetischen, fungiziden Beizmitteln. Im Ökoanbau stehen vergleichbare Mittel nicht zur Verfügung, so dass hier die einzige Möglichkeit zur Saatgut-sanierung die Warm- oder Heißwasserbehandlung ist. Von den chemischen Saatbeizmitteln sind die biochemischen Grundlagen der Wirksamkeit in der Regel bekannt, aber es gibt kaum Ergebnisse darüber, wie sich die Wirksamkeit in situ manifestiert. Letzteres gilt ebenfalls für die thermische Behandlung in Wasser. In der vorliegenden Untersuchung wurden daher die Heiß- und Warmwasserbeizung sowie zwei chemische Beizmittel mit Flugbrandwirkung, Raxil® (Wirkstoff: Tebuconazol, Sterolbiosynthesehemmer) und Vibrance® (Wirkstoff: Sedaxane, Succinate Dehydrogenase Inhibitor) in dieser Hinsicht untersucht.

Dazu wurden aus *U. nuda*-befallenem Saatgut Pflanzen angezogen und mit einem DAS-ELISA auf ihren Gehalt an *U. nuda*-Protein untersucht. Nach thermischer Behandlung in Wasser sowie nach der Saatgutbeizung mit Tebuconazol und Sedaxane lagen die Gehalte an *U. nuda*-Protein in den Jungpflanzen in der gleichen Größen-

ordnung wie bei Pflanzen, die aus gesunden Körnern angezogen worden waren. Dagegen wurden in der Gruppe der aus befallenen, ungebeizten Körnern herangewachsenen Pflanzen erhöhte Proteingehalte gemessen.

In weiteren Versuchen wurde nach Saatgutbehandlung zu unterschiedlichen Zeiten nach der Aussaat Gewebe aus dem Bereich des Vegetationspunktes und des Scutellums mikroskopiert. Hierbei wurden qualitative Unterschiede beobachtet, die offensichtlich Ausdruck unterschiedlicher Wirkmechanismen der Verfahren waren. So trat die Wirksamkeit nach Applikation von Sedaxane schneller ein als nach Applikation von Tebuconazol. Im Falle von Sedaxane war im Bereich des Vegetationspunktes 7 Tage und im Scutellum 9 Tage nach Aussaat kein Flugbrandmycel mehr nachzuweisen. Auch Reste oder Fragmente waren nicht vorhanden. Das deutet daraufhin, dass das Mycel schnell abgetötet wurde. Dagegen wurde zu den genannten Zeitpunkten in den untersuchten Organen nach Tebuconazol-Behandlung in einigen Pflanzen noch Mycel gefunden. Es hatte, anders als in Pflanzen aus unbehandeltem Saatgut, einen knäueligen, ungerichteten Wuchs, zeigte eine ins Gelbliche gehende Fluoreszenz sowie eine veränderte Struktur des Cytoplasmas. Interessanterweise wurden nach Anwendung der Warm- bzw. Heißwasserbeize ganz ähnliche Effekte beobachtet, d.h. Vorhandensein von Mycelresten mit veränderter Morphologie und Fluoreszenz. Das könnte dafür sprechen, dass die Tebuconazolbehandlung und die thermische Behandlung in Wasser den Pilz nicht unmittelbar abtöten, sondern ihn zunächst nur schädigen und in seinem Wachstum hemmen und damit ein „Davonwachsen“ der Pflanze ermöglichen.

207-Schulte, M.¹⁾; Horváth, A.²⁾

¹⁾ Syngenta Agro GmbH

²⁾ Syngenta Kft, Ungarn

Maxim[®] Quattro – Ein neues fungizides Beizmittel zur Bekämpfung samen- und bodenbürtiger Pilzkrankheiten in Mais

Maxim[®] Quattro – A new fungicide seed treatment for control of seed- and soil-borne maize pathogens

Das neue fungizide Beizmittel Maxim[®] Quattro zur Behandlung von Mais ist als wasserbasiertes Suspensionskonzentrat (FS) mit einem Gesamt-Wirkstoffgehalt von 382,5 g/l formuliert. Es enthält die Wirkstoffe Azoxystrobin (15 g/l), Fludioxonil (37,5 g/l), Metalaxyl-M (30 g/l) und Thiabendazol (300 g/l). Mit einer Aufwandmenge von nur 8,5 ml/Saatgut-Einheit (= 50'000 Samen) werden mit dieser Wirkstoffkombination die Maiskeimlinge vor Frühbefall mit bodenbürtigen Auflaufkrankheiten wie *Pythium* spp., *Fusarium* spp. und *Rhizoctonia* spp. (auch Schwächeparasiten wie *Botrytis* spp., *Alternaria* spp. und *Penicillium* spp.) und gegen Befall mit samenbürtigen Krankheitserregern wie *Fusarium* spp. (auch *Helminthosporium* spp., *Aspergillus* spp. und *Penicillium* spp.) zuverlässig geschützt. Darüber hinaus kann die Beizung des Mais-Saatguts mit Maxim[®] Quattro aufgrund einer Entwicklungsförderung der Maiskeimlinge unter ungünstigen Auflaufbedingungen (nass, kalt) einen früheren Saattermin ermöglichen und das Erreichen des Ziel-Pflanzenbestandes auch unter erschwerenden Auflaufbedingungen absichern.

Mit den Wirkstoffen Fludioxonil und Thabendazol erreicht Maxim[®] Quattro eine erhöhte Wirkungssicherheit gegen verschiedene *Fusarium*-Arten, insbesondere auch Arten der Liseola-Gruppe (*F. moniliforme*, syn. *F. verticillioides*, *F. proliferatum* und *F. subglutinans*). Mit der Wirkstoffkomponente Azoxystrobin erstreckt sich das Wirkungsspektrum auch auf die Eindämmung des Frühbefalls der Maiskeimlinge mit den bodenbürtig durch Mycel übertragenen Schwächeparasiten *Rhizoctonia zeae* und *R. solani*. Daneben hat sich die Kombination aus Azoxystrobin mit dem gegen *Pythium*-Arten wirksamen Metalaxyl-M hat als synergistisch wirksam sowohl gegen Phenylamid-empfindliche als auch -resistente *Pythium*-Stämme erwiesen. Das Zusammenspiel von vier Wirkstoffen in Maxim[®] Quattro mit jeweils verschiedenen Wirkungsmechanismen und teilweise breit überlappendem Wirkungsspektrum zielt auch auf die Vorbeugung gegen eine potenzielle Resistenzbildung pilzlicher Schaderreger der Maiskeimlinge ab.

In Laborversuchen ließ sich eine gute Wirksamkeit von Maxim[®] Quattro gegen die vom Keimling ausgehende systemische Ausbreitung von *Fusarium verticillioides* nachweisen. Über die Eindämmung von Keimlingsinfektionen mit *Fusarium* können bei Ausbleiben späteren luftbürtigen Befalls auch Verringerungen des Gehalts an Mykotoxinen in den Mais-Körnern erzielt werden. Eine Verringerung des Fumonisin-Gehalts der Körner war bei der Bekämpfung von samenbürtigem *Fusarium verticillioides* zu beobachten. Da häufig Mischinfektionen mit *F. graminearum* auftreten, ist der Beitrag zur Reduktion von *F. graminearum* ausgehenden DON-Gehalte der Körner geringer.

Maxim[®] Quattro zeichnet sich neben seiner breiten Wirksamkeit durch eine hervorragende Kulturverträglichkeit in Mais aus. Auch einjährig überlagertes Saatgut von Sorten unterschiedlicher Reifegruppen wies keinerlei Be-

einträchtigung der Keimfähigkeit nach Beizung mit der einfachen und eineinhalbfachen Aufwandmenge von Maxim[®] Quattro auf.

208-Terhardt, J.; Gladbach, A.

Bayer CropScience Deutschland GmbH

Monceren Pro – ein neues Kartoffel Pflanzgutbehandlungsmittel gegen *Rhizoctonia* und Silberschorf

Monceren Pro – a new potato tuber treatment fungicide against Rhizoctonia and Helminthosporium

Zum Frühjahr 2013 wird mit dem Produkt „Monceren Pro“ ein neues Kartoffelpflanzgutbehandlungsmittel in den deutschen Markt eingeführt. Nach vielen Jahren wird Monceren Pro das erste Pflanzgutbehandlungsmittel sein, das gleichzeitig *Rhizoctonia solani* (Erreger der Wurzeltöterkrankheit) und Silberschorf (*Helminthosporium solani*) erfasst. Beide Indikationen wurden zur Zulassung beantragt.

Monceren Pro enthält mit Pencycuron einen gegen *Rhizoctonia solani* bewährten Wirkstoff, der auch aus dem bisherigen Standardprodukt „Monceren Flüssigbeize“ bekannt ist. Durch die zusätzliche Ausstattung des neuen Mittels mit dem Wirkstoff Prothioconazole wird das Wirkungsspektrum um den Silberschorf-Erreger erweitert. Außerdem wird durch den zweiten Wirkstoff die *Rhizoctonia*-Leistung gegenüber dem Vorgängerprodukt (Monceren Flüssigbeize) optimiert. Neben dem Schutz der Mutterknolle wird eine Krankheitsausbreitung im Feld auf die Tochterknollen vermindert. Mit Monceren Pro erhält der Kartoffelanbauer ein Mittel, das ihm hilft, neben der verbesserten Bestandesentwicklung und Ertragsabsicherung, die gefordert hohen Anforderungen an die Knollenqualität zu erreichen. Eine hervorragende Knollenqualität ist mehr und mehr zum entscheidenden Kriterium für eine gute Vermarktungsfähigkeit bei Kartoffeln geworden.

Monceren Pro kann in den praxisüblichen Applikationsverfahren angewendet werden: Furchenapplikation beim Legen im Feld = „Monceren Verfahren“ oder aber auch über ein Behandlung der Knollen vor dem Auspflanzen = Rollenbandanwendung im ULV Verfahren.

Im Beitrag wird vertiefend auf das Produkt, seine biologische Leistung hinsichtlich Krankheitsbekämpfung/Ertragsabsicherung sowie die Applikationsverfahren eingegangen. „Monceren Pro“ wird im Hause Bayer CropScience die Nachfolge von „Monceren Flüssigbeize“ antreten.

209-Vogler, A.; Skwira, J.

Syngenta Crop Protection AG

SYD 21790 F – mehr Sicherheit gegen *Phytophthora infestans* in Kartoffeln

SYD 21790 F – higher security against Phytophthora infestans in potatoes

Die Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) an Kartoffeln ist weltweit eine der verheerendsten pflanzlichen Pilzkrankungen. Der Pilz kann sehr schnell das Blattgewebe von Kartoffeln zerstören, was zu deutlich verminderten Knollenerträgen führt. Die Infektion von Knollen auf dem Feld oder im Lager kann zu einem Totschaden führen. Die Bekämpfung des Pilzes hat daher größte wirtschaftliche Bedeutung und ist die bedeutendste Maßnahme für einen erfolgreichen Kartoffelanbau. Bei der Entwicklung der neuen Wirkstoffkombination SYD 21790 F war es Ziel, in einem Produkt zwei Wirkstoffe zu kombinieren, die hinsichtlich Dauer- und Kurativwirkung zu den Besten gehören, die sich auf dem Markt befinden. Die beiden Wirkstoffe Mandipropamid (Carbonsäureamid, FRAC-Code 40) und Cymoxanil (Cyanoacetamid, FRAC-Code 27) sind in der Praxis schon seit längerem als Wirkstoffe bekannt, die genau diesen Anforderungen gerecht werden können. SYD 21790 F enthält 250 g/kg Mandipropamid und 180 g/kg Cymoxanil, die als wasserdispergierbares Granulat (WG) formuliert sind. Mandipropamid wird bei Kontakt mit den Blättern an deren Wachsschicht angelagert und kann nach dem Antrocknen nicht mehr vom Regen abgewaschen werden. Der Wirkstoff hat daher eine außerordentlich gute Regenstabilität. Ein Teil des Wirkstoffes dringt in das Blattgewebe ein und wird translaminaer verlagert. Der Wirkstoff Mandipropamid greift in die Zellulose-Biosynthese von Oomyceten ein und hemmt die Zellwandbildung. Der Wirkstoff ist dabei hoch wirksam gegen die Keimung von Zoosporen und Sporangien. Die Keimung wird sofort gestoppt und die Zoosporen und Sporangien werden zerstört. Bei infektionsnaher Anwendung werden auch das Mycelwachstum und die Haustorienbildung gestoppt. Der Wirkstoff ist von der FRAC (fungicide resistance action committee) mit einer geringen bis mittleren Resistenzgefährdung eingestuft (rezessive Vererbung).

Das lokalsystemische Cymoxanil hemmt gleichzeitig mehrere lebenswichtige Funktionen von Oomyceten, dringt in das Pflanzengewebe ein und wird systemisch in der Pflanze verteilt. Der Wirkstoff besitzt eine aus-

gezeichnete kurative Wirkung. Durch die hohe intrinsische Aktivität von Mandipropamid und die langanhaltende Abgabe von Wirkstoff in das Blattgewebe ergibt sich eine sehr gute protektive Wirkung und Regenstabilität. Der Wirkstoff eignet sich für den Einsatz sowohl bei hohem als auch bei geringem Infektionsdruck (Verlängerung der Spritzintervalle). Durch die sehr gute kurative Wirkung und die systemische Verteilung in der Pflanze eignet sich Cymoxanil für den Einsatz in Stoppspritzungen und in Situationen, wo latenter *Phytophthora*-Befall an Stängeln bzw. Blättern zu bekämpfen ist. Die Wirkstoffkombination SYD 21790 F bietet in einem Produkt höchste Sicherheit in kurativ Situationen bei gleichzeitig sehr guter protektiver Wirkung.

210-Michalik, S.

Feinchemie Schwebda GmbH

Ein Fungizid mit neuartiger Wirkstoffkombination zur Bekämpfung von *Sclerotinia sclerotiorum* an Raps

A fungicide with a novel combination of active ingredients for control of Sclerotinia sclerotiorum in rape (canola)

Bei dem Fungizid handelt es sich um eine neuartige Wirkstoffkombination der beiden Wirkstoffe Tebuconazol und Azoxystrobin zur Bekämpfung der *Sclerotinia* und zum Einsatz zur Zeit der Rapsblüte. Das Wirkungsspektrum erstreckt sich jedoch nicht nur auf den genannten Pilz sondern ist erheblich breiter, so daß eine spätere Zulassung auch in anderen Kulturen und gegen weitere Pilzkrankungen vorgesehen ist. Dargestellt werden die Eigenschaften des neuen Produktes, die Einsatzmöglichkeiten sowie Versuchsergebnisse.

211-Schlang, N.; Drobny, H. G.; Reese, U.

Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH

Picoxystrobin – ein wertvoller fungizider Wirkstoff in Ackerbaukulturen

Picoxystrobin – a valuable fungicidal active ingredient in arable crops

Mit Picoxystrobin steht der Landwirtschaft ein sehr leistungsfähiger und breit einsetzbarer Wirkstoff aus der Gruppe der Strobilurine (FRAC-Code C3) zur Verfügung. Im Gegensatz zu anderen Wirkstoffen aus dieser Gruppe zeichnet sich Picoxystrobin durch eine schnelle und sichere Aufnahme in die Pflanze aus; es wird im Saftstrom akropetal verteilt, und kann damit auch nicht direkt getroffene Gewebeteile schützen. Acanto[®] (250 g/l Picoxystrobin) hat sich im Getreide sehr gut bewährt und zeigt eine starke Leistung insbesondere gegen Rostkrankheiten. Die Wirksamkeit gegen *Rhynchosporium* in Gerste wird, im Gegensatz zu einigen anderen Strobilurinen, durch die F129L-Mutation nicht beeinträchtigt. Eine Ausweitung der Zulassung auf weitere Kulturen ist beantragt: im Raps zur Blütenbehandlung gegen *Sclerotinia sclerotiorum* und *Alternaria brassicae*, im Mais zur Bekämpfung von Blattkrankheiten.

Ein Weiterentwicklung stellt das Fungizid Credo[®] (100 g/l Picoxystrobin + 500 g/l Chlorthalonil) dar. Credo[®] ist in Weizen und Gerste zugelassen und bietet, zum Beispiel in Tankmischung mit Azol-Präparaten, eine breite Wirkung gegen alle Blattkrankheiten. Der Wirkstoff Chlorthalonil (FRAC-Code M5) ermöglicht ein effektives Resistenzmanagement für andere Wirkstoffgruppen (Azole und Carboxamide) und bietet weiterhin eine starke vorbeugende Leistung gegen *Septoria tritici* in Weizen, und gegen *Ramularia collo-cygni* in Gerste.

Acapela[™] Power (200 g/l Picoxystrobin + 80 g/l Cyproconazol), die Kombination von Picoxystrobin und einem Triazol-Fungizid befindet sich im Zulassungsprozess. Mit diesem Fungizid wird eine leistungsstarke Wirkstoffkombination zur Bekämpfung von Blattkrankheiten in Getreide und Zuckerrüben sowie zur Bekämpfung von *Sclerotinia sclerotiorum* im Raps zur Verfügung stehen.

Daten aus umfangreichen Feldversuchen belegen die hervorragende Wirksamkeit und Ertragssicherung.

212-Schlang, N.; Drobny, H. G.; Reese, U.

Du Pont de Nemours (Deutschland) GmbH

DuPont™ Acapela^(R) Power: ein neues Fungizid für Raps, Rüben und Getreide

DuPont™ Acapela^(R) Power: a new fungicide for oil seed rape, sugar beets and cereals

DuPont™ Acapela™ Power (200 g/l Picoxystrobin + 80 g/l Cyproconazol) ist ein neues Fungizid für den Ackerbau. Die Zulassung ist beantragt für Rüben, Getreide und Raps. Mehrjährige Feldversuche belegen die sehr gute Wirksamkeit gegen wichtige Krankheitserreger.

Der Einsatz in Raps erfolgt mit 1,0 l/ha zur Blüte. Die Wirkungsgrade gegen *Sclerotinia sclerotiorum* lagen im Vergleich zum Standard auf demselben Niveau, jedoch zeigten sich durch den Einsatz von Acapela Power meist deutliche Mehrerträge im Vergleich zu diesem Standard (im Mittel 114 % Relativertrag im Vergleich zu 107 % des Standards gegenüber).
(unbehandelt).

Der Einsatz in Zuckerrüben erfolgt mit 1,0 l/ha, ab Befallsbeginn. Die Wirksamkeit gegen *Cercospora beticola* im Vergleich zum Standard Harvesan®, sowie anderen, Strobilurin-haltigen Produkten, lag jeweils auf oder über deren Niveau, mit deutlichen Mehrerträgen.

Im Getreide (Weizen, Roggen, Gerste, Triticale) ist die Zulassung beantragt mit 1,0 l/ha gegen Echten Mehltau, *S. tritici*, *S. nodorum*, Roste, Netzflecken und *Rhynchosporium*. Eine besondere Stärke von Acapela® Power ist die sehr gute Wirksamkeit gegen die verschiedenen Rostkrankheiten. Hier zeigten sich deutlich höhere Wirkungsgrade sowie Mehrerträge im Vergleich zu Standards.

Die Markteinführung von Acapela™ Power ist für das Jahr 2014 geplant.

213-Dietz, M.; Thate, A.

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Resistenzmonitoring ausgewählter pilzlicher Schadpathogene in Getreide und Raps in Sachsen – Ergebnisse des Jahres 2011

Fungicide Resistance Monitoring in crop and oilseed rape pathogens in Saxony – Results 2011

Die Resistenzentwicklung von Pilzkrankheiten gegenüber Fungizidwirkstoffen im Ackerbau hat in den letzten Jahren deutlich an Bedeutung gewonnen. Im Rahmen eines Projektes wurden zu diesem Thema im Jahr 2011 Untersuchungen bei den wirtschaftlich bedeutsamen pilzlichen Schadpathogenen *Septoria tritici*, *Pyrenophora tritici repentis*, *Pyrenophora teres*, *Blumeria graminis* f. sp. *hordei*, *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* und *Sclerotinia sclerotiorum* durchgeführt. Getestet wurden Wirkstoffe aus den Gruppen der Azole (Epoconazol, Prothioconazol), der Strobilurine (Fluoxastrobin, Dimoxystrobin), der Carboxamide (Bixafen, Boscalid) sowie drei Mehlausspezialwirkstoffe (Cyflufenamid, Proquinacid, Metrafenone). Die Untersuchungen wurden in Zusammenarbeit mit Praxisbetrieben in allen Anbauregionen Sachsens durchgeführt.

Für die 15 untersuchten Populationen des Erregers *Septoria tritici* konnten folgende Feststellungen getroffen werden: Bei den beiden Azolwirkstoffen Epoconazol und Prothioconazol war ein Shifting eindeutig nachweisbar. Die ermittelten Resistenzfaktoren beider Azole lagen 2011 auf einem vergleichbaren Niveau. Das Carboxamid Bixafen zeigte keine Anzeichen einer Sensitivitätsverschiebung.

Die Untersuchungen der Weizen- und Gerstenmehltauprobe erbrachten für die Wirkstoffe Proquinacid, Cyflufenamid und Metrafenone folgende Resultate: Einzelne moderat angepasste Isolate waren bei Metrafenone und Proquinacid sowohl bei *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* als auch bei *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* zu finden. Auf den Wirkstoff Cyflufenamid reagierten alle geprüften Isolate sensitiv. Resistente Isolate konnten bei keinem der drei untersuchten Wirkstoffe gefunden werden.

Der Erreger *Pyrenophora tritici repentis* zeigte einen durch die Mutation G143A verursachten hohen Resistenzgrad gegenüber Strobilurinen. Im Mittel der 15 untersuchten Populationen enthielt 50 % der mitochondrialen Pilz-DNA die G143A-Mutation. Die Ergebnisse für den Strobilurinwirkstoff Fluoxastrobin bei *Pyrenophora teres* ergaben, dass Erregerpopulationen mit der Mutation F129L in Sachsen bereits weit verbreitet sind. In 7 der getesteten 15 Populationen konnte die entsprechende Mutation in unterschiedlich starken Ausprägungen nachgewiesen werden. Bei dem ebenfalls getesteten Carboxamid Bixafen waren keine Auffälligkeiten feststellbar. Die Untersuchung von insgesamt 17 Populationen *Sclerotinia sclerotiorum* zeigte wie schon im Jahr zuvor einen Fall von angepassten Isolaten bei einem Carboxamidwirkstoff. Bei den untersuchten 5 Isolaten des Standorts war bei allen Testkonzentrationen im Labor eine hohe Anpassung gegenüber dem getesteten Wirkstoff Boscalid nachweisbar, was eine Resistenzentwicklung vermuten lässt. Die übrigen 16 Populationen reagierten dagegen sensitiv. Das ebenfalls getestete Strobilurin Dimoxystrobin zeigte keine Auffälligkeiten.

Die Ergebnisse werden in die Strategieempfehlungen des amtlichen Pflanzenschutzdienstes aufgenommen um ein entsprechendes Resistenzmanagement in der Praxis umzusetzen.

214-Dubos, T.; Pogoda, F.; Casanova, A.; Pasquali, M.; Hoffmann, L.; Beyer, M.

Centre de Recherche Public - Gabriel Lippmann de Recherche Public-Gabriel Lippmann

Vergleich der Sequenzen der Succinat Dehydrogenase Untereinheiten B, C und D von *Fusarium graminearum* und *Septoria tritici* in Relation zur Isopyrazam Sensitivität

Comparing succinate dehydrogenase subunit sdhB, sdhC and sdhD sequences of Septoria tritici and Fusarium graminearum in relation to their isopyrazam sensitivity

The sensitivity of 41 strains of *Septoria tritici*, causal agent of *septoria* leaf blotch on wheat, as well as 41 strains of *Fusarium graminearum*, one of the causal agents of *Fusarium* head blight, were screened against isopyrazam, a new fungicide from the succinate dehydrogenase inhibitor (SDHI) family.

All *S. tritici* strains were sensitive towards isopyrazam, with EC50s ranging from 0.00281 to 4.53mM, whereas all *F. graminearum* strains were found to be highly resistant, with a maximum of inhibition converging to only 25 % with increasing isopyrazam concentration. All 41 *F. graminearum* isolates, which had been isolated in Europe and North America between 1969 and 2009, were able to grow in presence of the maximum concentration of isopyrazam tested, 2.78 mM, corresponding to approximately 2.4 times the recommended concentration for field application.

Subunits sdhB, sdhC and sdhD of the succinate dehydrogenase, the target of SDHIs, were sequenced in 7 isolates of *F. graminearum* and 7 isolates of *S. tritici*. In the predicted amino acid sequence, mutation B-H278Y/R, reported to be responsible for SDHI resistance in other fungi, was not detected in *F. graminearum*. *Septoria tritici* amino acid sequences were found to be highly similar to those of other fungi already sequenced. Predicted sdh amino acid sequences of subunits B, C and D were identical among *F. graminearum* strains. Apart from previously described point mutations, sequences of the Fe-S cluster, the metal binding domains of the succinate dehydrogenase subunit B (sdhB), and the amino acids that stabilize ubiquinone and the amino acids that provide the necessary hydrophobic environment that stabilizes the ubiquinone ring were very well conserved in *F. graminearum* as well as in other fungal species from 6 genera, where information on SDHI resistance was available. Variations being unique to *F. graminearum* within the range of species where information on SDHI resistance was available, were B-D145N, B-Q147V and B-A292T located in the third Fe-S cluster of sdhB and an additional S at amino acid position 90 of sdhC, where all other species had a gap in the aligned amino acid sequences. No variation was found among the *S. tritici* strains in subunits B and D. Two variations were observed within the subunit C sequences of *S. tritici* strains: C-N33T and C-N34T. The difference in EC50 values between *S. tritici* strains with the NN and TT configuration was non-significant at P=0.289. Two outliers in the *S. tritici* group with significantly higher EC50 values that were not related to mutations in the sdhB, sdhC, or sdhD were detected.

215-Gerth, S.; Braun, C.; Racca, P.; Kleinhenz, B.

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

Laboruntersuchungen zur Wirkung von Getreidefungiziden in Abhängigkeit von Temperatur und Konzentration

Laboratory studies on the efficacy of cereal fungicides dependent on temperature and concentration

Im Rahmen der Erarbeitung eines Modells zur Prognose der Wirkung bzw. Wirkungsdauer von Getreidefungiziden wurden Daten in Laboruntersuchungen erhoben. Als Modellpathogene dienten *Septoria tritici* und *Fusarium graminearum* an Winterweizen der Sorte 'JB Asano'. Proline® (Prothioconazol) wurde als Beispiel für ein Fungizid aus der Gruppe der Azole ausgewählt. Alle Versuche wurden bei 20 °C mit Wirkstoffkonzentrationen im Bereich 0 - 10 ppm durchgeführt.

Mit *F. graminearum* und Proline® wurde ein Myzelwachstumstest auf Potato-Dextrose-Agar (PDA) durchgeführt. Zunächst wurde der Agar mit Fungizidsuspensionen in unterschiedlichen Konzentrationen versetzt. Die Agarplatten wurden dann mit einem 5 mm großen pathogenbewachsenen Agarstück beimpft. Der Myzelumfang wurde im 24-Stunden-Rhythmus solange auf Folie abgezeichnet, bis keine Veränderung mehr feststellbar war. Danach wurden die Folien eingescannt. Mit einem speziellen Computerprogramm wurde dann die Myzelfläche berechnet. Da *S. tritici* kein radiales Myzelwachstum hat, wurde für dieses Pathogen ein Myzelwachstumstest in 24 Well-Mikrotiterplatten durchgeführt. Für diesen Versuch wurde ebenfalls das Fungizid Proline® verwendet. In Glucose-Peptone-Medium wurde eine Sporensuspension (105 Sporen/ml) aus

einer sieben Tage alten Pilzkultur hergestellt. Die Sporen wurden dann für 24 Stunden bei 20 °C vorgekeimt. Die entsprechenden Konzentrationen des Fungizids wurden ebenfalls in Glucose-Peptone-Medium angesetzt. In jedes Well wurden $\frac{1}{4}$ Sporensuspension und $\frac{3}{4}$ Fungizidsuspension pipettiert und vermischt. Für die Kontrolle und jede Fungizidkonzentration gab es jeweils einen Blank. Für die Blanks wurden Medium und Fungizidsuspension in ein Well pipettiert. Für den Blank der Kontrolle wurde reines Medium verwendet. Die Platten wurden verschlossen und für sechs Tage bei den verschiedenen Temperaturstufen und 12h/12h Tag-Nacht-Rhythmus inkubiert. Die Bonitur erfolgte mittels Photometer bei einer Wellenlänge von 405 nm. Zur Auswertung der Daten wurde zunächst die Fläche unter der Myzelwachstumskurve, ähnlich einer AUDPC-Wert-Berechnung, ermittelt. Mit diesen Ergebnissen wurde ein Wachstumsfaktor (WF) berechnet. Die Fungizidwirkung (FW) wurde mit der Formel $FW = 1 - WF$ berechnet. Mit den Daten wurde außerdem eine logistische Regression durchgeführt. Als Ergebnis wird die Fungizidwirkung in Abhängigkeit von der Konzentration und der Temperatur dargestellt.

Vorläufige Ergebnisse haben für *F. graminearum* gezeigt, dass Proline[®] bei einer Konzentration von 1,5 ppm Prothioconazol einen Wirkungsgrad von 100 % hat. Bei 1,0 ppm liegt der Wirkungsgrad immer noch bei 96 %. Unterhalb dieser Konzentration nimmt die Wirkung jedoch schnell ab. So liegt der Wirkungsgrad bei 0,8 ppm beispielsweise nur noch bei 80 %. Bei 0,1 ppm liegt die Wirkung bei 2 %. Für *S. tritici* konnte ein Wirkungsgrad von 100 % bei einer Konzentration von 2 ppm Prothioconazol ermittelt werden. Die Versuche werden bei 20 °C wiederholt und außerdem mit den Temperaturstufen 15 °C und 25 °C durchgeführt. Für *S. tritici* wird der Myzelwachstumstest zusätzlich mit dem Fungizid Epoxion[®] (Epoconazol) durchgeführt.

Mit Hilfe dieser ersten Daten soll während des dreijährigen Projektes ein Modul entwickelt werden, welches zusätzlich zu den Ergebnissen eines Prognosemodells (z. B. SEPTR11, *Septoria tritici*-Modell für Winterweizen) auch die potenzielle Wirkungsdauer eines Fungizids anzeigt. Dazu sollen zunächst die funktionalen Beziehungen zu den Witterungs- und Wachstumsbedingungen quantifiziert und danach in einem Simulationsmodell umgesetzt werden. Das Modell soll dann in Abhängigkeit vom Wetter und der Bestandesentwicklung eine objektive und dynamische Einschätzung des Wirkungsverlustes berechnen. Die Wirkungsdauer des Fungizids gilt als abgelaufen, wenn die relative Wirkung einen bestimmten Grenzwert erreicht hat. Damit sollen dem Praktiker alle notwendigen Informationen zur Verfügung gestellt werden, die er benötigt um eine Fungizidbehandlung möglichst ressourcen- und umweltschonend durchzuführen.

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) gefördert.

216-Burgdorf, N.; Rodemann, B.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

In vitro-Screening zur Beurteilung der Wirksamkeit verschiedener Fungizide gegenüber diversen *Fusarium* Arten

In vitro-screening method for fungicide efficacy evaluation against different Fusarium species

Das Auftreten von zahlreichen *Fusarium*-Arten in diversen Kulturarten führt häufig zu Pflanzenschäden und ist häufig verbunden mit der Bildung von Mykotoxinen im Pflanzengewebe. Neben Ertragsschäden sind somit 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 *Fusarium*-Arten ein *in vitro*-Screeningverfahren entwickelt. Es wurde dabei die Effektivität von Triazolen, Benzimidazolen und multi site inhibitoren gegenüber zwölf *Fusarium*-Species, die an Getreide und Mais vorkommen, ermittelt. In den Petrischalen-System wurden die fungiziden Wirkstoffe mit ansteigender Konzentration (0,001 bis 10 ppm) getestet und EC50-Werte berechnet. Zusätzlich wurde der Einfluss des Wirkstoffes auf die Mykotoxinbildung (Deoxynivalenol, Zearalenon, Fumonisin) im Medium untersucht. Die Ergebnisse zeigen zumeist eine fusariumspezifische Hemmung des Myzelwachstums, der sich in geringeren Toxin-konzentrationen wiederfindet. Die Anwendung dieser Testmethodik ermöglicht eine gute standardisierte Beurteilung von fungiziden Wirkstoffen im direkten Vergleich unter kontrollierten Bedingungen, was in weiteren Gewächshaus- und Freilandstudien zu validieren ist. Dadurch ist es möglich einen umfangreichen Überblick über das Leistungspotenzial zahlreicher Wirkstoffe zu erstellen.

217-Sierotzki, H.; Frei, R.; Scott, E.; Csukai, M.

Syngenta Crop Protection AG

cyp51 homologue recombinant *Mycosphaerella graminicola* strains differ in sensitivity to DMIs

The adaptation of *Mycosphaerella graminicola*, telomorph of the *Septoria* leaf spot of wheat, to 14 alpha demethylase inhibitors (ergosterol biosynthesis), DMI fungicides, is observed in field populations. This adaptation is referred as shift in sensitivity and associated to different mechanisms: the most investigated path is point mutations in the cyp 51 gene and different combinations of them. However, due to the big variations, also other mechanisms must be present, such as over expression and efflux. The high variability in each given cyp51 genotype can cover the basic effect mutations exert on sensitivity changes. Therefore, homologue recombinant strains have been generated in a cyp51 wild type *Mycosphaerella graminicola* strain rather than in yeast, which is not a suitable model for the ergosterol biosynthesis in plant pathogens. The results showed that the genetic background is crucial for displaying the sensitivity phenotype. The mutations at amino acid position 381, 381+379 and 524 of the cyp 51 gene alone had no effect on sensitivity. The mutations or deletions in the loop containing the positions 459 to 461 reduced the sensitivity to a certain extent compared to the wild type strains, however, additional mutations at positions 381 (and 379) and 524 were important for potentially field relevant reduction of the sensitivity towards DMI fungicides. The study revealed the impact of mutations alone or in combinations on the DMI sensitivity in *Mycosphaerella graminicola* without the effect of other mechanisms always present when comparing field isolates.

218-Edel, D.; Mosbach, A.; Scalliet, G.

Syngenta Crop Protection Münchwilen AG

Fungizidresistenz-Monitoring des Graufäuleerregers *Botrytis cinerea* zeigt Unterschiede zwischen Populationen von Erdbeeren und Weintrauben

Fungicide resistance monitoring on the plant pathogen Botrytis cinerea indicates differential behavior of populations collected from Strawberry or Grapes

Botrytis cinerea is a worldwide occurring plant pathogen with a wide host range including fruits, vegetables and ornamental flowers. Resistance development against fungicides has been reported for many years; therefore, an efficient grey mould disease management is necessary in order to maintain efficacy in the field. In 2011, Syngenta's resistance monitoring project included 241 samples received from nine different European countries. Fungicide resistance against the three compounds Fludioxonil, Cyprodinil and Boscalid (model for SDHI) was tested, which belong to different mode of action classes. In addition, the isolates were screened for the presence of SDHI resistance-related mutations in the *sdhB*, *sdhC* and *sdhD* coding sequences (mitochondrial complex II). We observed a simultaneous decrease in Cyprodinil and Fludioxonil sensitivity in strawberry isolates that likely indicates MDR (Multidrug resistance) development. We performed sequencing of the transcription factor *Mrr1* in order to detect a potential correlation between the genotypes and phenotypes tested. Interestingly, Cyprodinil resistant isolates collected from grape did not show substantial decrease in the sensitivity towards Fludioxonil. Resistance frequency to SDHIs was significant both in grape and strawberry samples and could be ascribed to published mutations in the *sdhB* gene. However, strawberry-specific sequence polymorphisms leading to multiple amino acid changes in the *sdhC* coding sequence were identified that were shown to be responsible for differential behavior across SDHI subclasses.

219-Schmitt, J.; Kleinhenz, B.

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

Zweijährige Untersuchungsergebnisse zum Auftreten der Paarungstypen und der Metalaxylresistenz von *Phytophthora infestans* in Deutschland

The distribution of mating types and resistance to Metalaxyl of Phytophthora infestans, based on two years of research in Germany

Phytophthora infestans tritt seit etwa 160 Jahren in den europäischen Anbaugeländen auf. Bis 1986 war in Deutschland lediglich das Auftreten eines Paarungstyps bekannt (Bezeichnung: A1). Die epidemische Ausbreitung erfolgte ausschließlich über die asexuelle Sporangienbildung. Seit der Einschleppung des Paarungstyps A2 Anfang der siebziger Jahre ist der Austausch von Genen zwischen den beiden Kreuzungspartnern möglich.

Die Variabilität und Anpassungsfähigkeit der Krautfäule nimmt dadurch deutlich zu. Um die Frage nach dem derzeitigen Verhältnis der Paarungstypen und dem Metalaxylresistenzstatus zu klären, wurde ein bundesweites Monitoring durchgeführt. Im Jahr 2010 konnten 37 Isolate von 14 Standorten von der ZEPP untersucht werden. Im Folgejahr konnte der Probenumfang auf 47 Isolate von 15 Standorten erweitert werden. Die Analyse der Paarungstypen erfolgte mit Hilfe eines Paarungsexperiments nach Bakonyi und Cooke (2004). Die Feldisolate wurden jeweils mit einem bekannten A1- sowie einem A2-Stamm auf Nährbodenplatten kombiniert. Nach zehntägiger Inkubation bei 15 °C wurde die Kontaktzone zwischen den Myzelien unter dem Mikroskop hinsichtlich Oosporenbildung untersucht. Im Jahr 2010 konnten 65 % der Isolate dem Paarungstyp A2 zugeordnet werden. In 2011 ging der Anteil an A2-Isolaten auf 43 % zurück. Trotz der geringen Anzahl von durchschnittlich drei Isolaten pro Standort konnte auf einigen Flächen eine Mischpopulation aus A1 und A2 nachgewiesen werden. Es lässt sich ein Verhältnis der Paarungstypen von 1:1 vermuten, was die Oosporenbildung im Feld maßgeblich begünstigt. Das Auftreten von Mischpopulationen auf den restlichen Flächen bleibt damit nicht ausgeschlossen. Die Wahrscheinlichkeit, bei einem höheren Probenumfang auf beide Paarungstypen zu stoßen, ist hoch einzuschätzen. Die Isolate wurden im Anschluss auf ihre Sensitivität gegenüber dem Wirkstoff Metalaxyl untersucht. Das Resistenzniveau wurde anhand eines Blattscheibentests ermittelt. Der Laborversuch umfasste vier Verdünnungsstufen des Fungizids (0,01 ppm, 0,1 ppm, 1,0 ppm, 10,0 ppm) und eine Kontrollvariante, bestehend aus destilliertem Wasser. Pro Isolat und Variante wurden jeweils zehn Kartoffelblattscheiben auf der Lösung positioniert. Auf die Blattscheiben wurde anschließend ein Tropfen Sporangiensuspension des Feldisolates aufpipettiert. Nach zehn Tagen wurden die sporulierenden Blattscheiben jeder Variante ausgezählt. Während 2010 über die Hälfte aller Isolate eine ausgeprägte Resistenz gegen Metalaxyl aufwiesen, konnte im Jahr 2011 ein deutlicher Rückgang auf 18 % festgestellt werden. Aber auch während eines Jahres wurden deutliche saisonale Schwankungen beobachtet. Die zu einem jahreszeitlich später entnommenen Proben wiesen einen wesentlich höheren Anteil resistenter Isolate auf. Im Jahr 2010 stieg das Resistenzniveau von Juni bis August um 64 % an. Während die resistenten Isolate, besonders im Jahr 2010, nahezu vollständig dem Paarungstyp A2 zugeordnet werden konnten, zeigten sich die sensitiven Isolate vermehrt dem Paarungstyp A1 zugehörig. Da unter beiden Paarungstypen jedoch sowohl resistente, als auch intermediäre und sensitive Isolate nachgewiesen wurden, kann eine genetische Kopplung der beiden Merkmale ausgeschlossen werden.

220-Ritter, C.; Kurtz, B.

Syngenta Crop Protection AG

Emamectin – Impact of formulations on the survival of natural enemies

Through a new formulation technology we have successfully improved the photostability of Emamectin allowing a rate reduction. On the one side the improved stability could increase the risk for longer contact activity against beneficial arthropods, but on the other side the possible reduction could reduce the toxicity against beneficials. So the impact of different formulations on the toxicity of Emamectin against two different beneficial insects was investigated. A Tier 2 study was carried out comparing the EC and SG with the UV stable WG formulation in their toxicity against *Aphidius colemani* and *Orius laevigatus*.

The results show that the formulation has a clear influence on the contact activity on the beneficials. Both species tested reacted in a similar way. The EC formulation showed the strongest effect followed by the SG and WG. The WG formulation with improved photostability did not increase toxicity against beneficial insects. That means that by reducing the rate with the WG formulation the side effects against beneficial insects can be reduced.

221-Dietz, M.; Pölitz, B.

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Resistenzmonitoring tierischer Schaderreger in Ölfrüchten im Zeitraum 2011 - 2012, Untersuchungsergebnisse aus Sachsen

Monitoring of insecticide Resistance in Oilseed pests in Saxony 2011 - 2012

Im Rahmen eines Projektes wurden in den Jahren 2011 und 2012 Untersuchungen zur Sensitivität der Rapschädlinge *Meligethes* spp.; *Ceutorhynchus pallidactylus*; *Ceutorhynchus napi* sowie *Ceutorhynchus obstrictus* gegenüber verschiedenen Insektizidwirkstoffen mit Hilfe von Adult vial Tests in Sachsen durchgeführt.

Bei den Rapsglanzkäferstungen wurden folgende Wirkstoffe untersucht:

Als Vertreter der Klasse II Pyrethroide: lambda-Cyhalothrin und gamma-Cyhalothrin (nur 2012 im Test), die Klasse I Pyrethroide Etofenprox, tau-Fluvalinat und Bifenthrin, die beiden Neonicotinoide Mospilan SG (Acetamidrid)

und Biscaya (Thiacloprid) sowie das Oxadiazin Avaunt (Indoxacarb). Getestet wurden entweder die technischen Wirkstoffe (Pyrethroide Klasse I und II) oder die entsprechenden Formulierungen (Neonicotinoide und Oxadiazin) in unterschiedlichen Konzentrationen. Die Bonituren erfolgten nach 5 und 24 Stunden.

Die beiden Pyrethroide der Klasse II hatten nur eine geringe Wirkung auf die Rapsglanzkäfer, was die Resistenzproblematik bestätigt.

Die Pyrethroide der Klasse I zeigten eine deutlich bessere Wirkung als die Pyrethroide der Klasse II. Allerdings konnten in beiden Untersuchungsjahren sowohl bei Etofenprox als auch bei tau-Fluvalinat und Bifenthrin mehrere Populationen mit verringerten Sensitivitäten gefunden werden, wobei die Mortalitäten bei Etofenprox innerhalb der Populationen am stärksten streuten. Die Wirkungsgrade der beiden getesteten Neonicotinoide Mospilan SG und Biscaya ähnelten sich. Bei beiden Neonicotinoiden wurden Populationen gefunden, welche die Erwartungswerte im Vial Test nicht erreichten.

Das Oxadiazin Avaunt zeigte in beiden Jahren nach 24 Stunden eine 100 %ige Mortalität der getesteten Tiere. Anzeichen einer Sensitivitätsverschiebung konnten nicht festgestellt werden.

Für die Stängelschädlinge *Ceutorhynchus pallidactylus* und *Ceutorhynchus napi* konnten in Sachsen keine Sensitivitätsverluste gegenüber dem Pyrethroid der Klasse II lambda-Cyhalothrin festgestellt werden. Gleiches gilt für die getesteten Populationen von *Ceutorhynchus obstrictus*.

222-Müller, A.; Heimbach, U.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Rapsglanzkäfer Resistenz-Monitoring: Entwicklung der Empfindlichkeit von Rapsglanzkäfern gegenüber Pyrethroiden

Pollen beetles resistance monitoring: Development of the sensitivity of pollen beetles against pyrethroids

Seit mehreren Jahren wird vom JKI ein Resistenzmonitoring für Rapsglanzkäfer in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer durchgeführt. Dabei werden zum einen Populationen zur Testung an das JKI geschickt oder aber vom JKI versendete Test-Kits (beide Verfahren nach der IRAC Methode Nr. 11) zur Testung der Empfindlichkeiten der Käfer von Mitarbeitern der Pflanzenschutzdienste vor Ort eingesetzt. Die Ergebnisse werden an das JKI zurückgemeldet und können so zentral ausgewertet werden. Neben Test-Kits für I-Cyhalothrin (Stellvertreter für alle Klasse II Pyrethroide) wurden in den letzten Jahren auch vermehrt Kits für die Pyrethroide der Klasse I (Etofenprox, tau-Fluvalinat und Bifenthrin) von den Pflanzenschutzdiensten eingesetzt, so dass die Entwicklung der Empfindlichkeiten von Rapsglanzkäfern gegenüber diesen Wirkstoffen auf Basis dieser Labortests nachvollzogen werden kann. Die immer weiter fortschreitende Ausbreitung und Zunahme der Pyrethroid-Resistenz bei Rapsglanzkäfern in den letzten Jahren spiegelte sich deutlich in den Ergebnissen des Monitorings zum Wirkstoff I-Cyhalothrin wieder: Seit 2005 steigt der Anteil der als resistent und hoch resistent eingestuften Populationen kontinuierlich von 33,4 % auf einen Anteil von 98,5 % im Jahr 2011 an. Seit dem Jahr 2010 konnten im Monitoring keine sensitiven Populationen mehr nachgewiesen werden. Die kontinuierliche Abnahme in der Wirksamkeit von I-Cyhalothrin gegenüber Rapsglanzkäfer-Populationen ist bei einer Dosierung von 0,075 µg/cm² (entspricht der Feldaufwandmenge dieses Wirkstoffs) gut zu beobachten: Von einer Mortalität von 57,4 % im Jahr 2008 fällt die Empfindlichkeit der Käfer auf eine Mortalität von 35,2 % im Jahr 2011 ab. Eine weitere Abnahme der Empfindlichkeiten gegenüber den Klasse II Pyrethroiden im Jahr 2012 wird erwartet, womit deutlich wird, dass die Resistenzentwicklung beim Rapsglanzkäfer noch nicht zum Stillstand gekommen ist. In den Labortests zu den Wirkstoffen der Klasse I Pyrethroide (Etofenprox, tau-Fluvalinat und Bifenthrin) wurde in den letzten Jahren teilweise ebenfalls nachlassende Empfindlichkeit besonders bei häufigem Praxiseinsatz der Insektizide beobachtet. Für die Wirkstoffe Etofenprox und Bifenthrin zeichnet sich in den Jahren 2008 bis 2010 eine deutliche Verminderung der Empfindlichkeiten der ausgewerteten Testdosierungen von 99,2 % Mortalität auf 73,8 % Mortalität bei Bifenthrin und einem Rückgang der Mortalität von 93,9 % auf 56,5 % bei Etofenprox im Jahr 2010. Im Jahr 2011 steigt die Mortalität bei Bifenthrin und deutlicher geringeren Prüfumfang wieder auf 85,8 % an. Die Mortalität bei Etofenprox verändert sich im Vergleich zum Vorjahr kaum und liegt mit 58,8 % im Jahr 2011 auf einem ähnlichen Niveau wie 2010. Beim Wirkstoff tau-Fluvalinat fällt die mittlere Mortalität deutlich von 88,1 % im Jahr 2008 auf 48,1 % im Jahr 2011 ab. Eine direkte Kreuzresistenz zwischen I-Cyhalothrin und den Klasse I Pyrethroiden konnte nicht nachgewiesen werden, obwohl insgesamt anhand der Laborergebnisse auch für die Klasse I Pyrethroide ein Rückgang der Wirkung auf Rapsglanzkäfer über die letzten Jahren festgestellt wurde.

223-Bormann, I.¹⁾; Kaiser, C.¹⁾; Volkmar, C.¹⁾; Spilke, J.¹⁾; Müller, B.²⁾;

¹⁾ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

²⁾ Bayer CropScience Deutschland GmbH

Halbfreilandversuch zur Wirkung von Insektiziden (Mospilan, Karate Zeon, Plenum 50 WG) gegenüber dem Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus*)

*Efficiency of insecticides (Mospilan SG, Karate Zeon, Plenum 50 WG) to pollen beetle (*Meligethes aeneus*) under semi-field conditions*

Die seit dem Jahr 2005 stark zunehmende Diskussion zur nachlassenden Sensitivität des Rapsglanzkäfers gegenüber Pyrethroiden veranlasste die Durchführung eines Resistenzmonitorings. Die Methode des Julius Kühn-Institutes (HEIMBACH et al., 2010) sowie Bonituren im Freiland haben sich bereits etabliert. Da beide Wege Vor- und Nachteile besitzen, wurde im Rahmen zweier Masterarbeiten ein neuer methodischer Ansatz in Form eines Halbfreilandversuches entwickelt. Dieser soll die Praxisbedingungen möglichst gut widerspiegeln, aber genauere Aussagen als Freilandbonituren zulassen. Aufgrund des hohen Datenumfanges werden in diesem Beitrag lediglich die Ergebnisse des Jahres 2011 für die Insektizide Mospilan SG, Karate Zeon und Plenum 50 WG ausgewertet. Die Wirkprofile der ebenfalls geprüften Insektizide Biscaya, Trebon 30 EC und Avaunt wird Caroline Kaiser in ihrem Vortrag unter dem Titel „Halbfreilandversuch zur Wirkung von Insektiziden (Biscaya, Trebon 30 EC, Avaunt) gegenüber dem Rapsglanzkäfer“ (Vortrags-Nr.05-2) vorstellen.

Die verwendeten Rapsglanzkäfer stammen überwiegend von einem bis zum Sammelzeitpunkt unbehandelten Schlag aus der Magdeburger Börde. Die Lagerung der Käfer erfolgte mit einigen Knospen in perforierten Beuteln im Kühlschrank. Auf einem Praxisschlag bei Halle (S.) wurden sieben Parzellen zur Prüfung der genannten Insektizide sowie eine unbehandelte Kontrolle angelegt. Die Applikation der Pflanzenschutzmittel im Freiland erfolgte zu BBCH 53 des Rapses unter zufälliger Zuordnung der Mittel zu den Parzellen. Am Tag der Applikation sowie an acht folgenden Terminen wurden je Variante zehn zufällig ausgewählte Pflanzen aus dem Freiland entnommen, in das Gewächshaus überführt und dort mit zehn Käfern pro Pflanze bestückt. Die Aufstellung der Pflanzen im Messbecher gewährleistete eine permanente Wasserzufuhr. Jeweils zwei und fünf Tage nach der Pflanzenentnahme im Freiland und dem Ansetzen der Käfer erfolgte eine Sichtbonitur zur Vitalität der Käfer und eine Einordnung in die Kategorien tot, geschädigt und lebendig.

Die Beobachtungen wurden als Realisation einer geordneten kategorialen Zufallsvariable aufgefasst und mit dem Schwellenwertmodell (Klasse der generalisierten linearen Modelle) ausgewertet. Die Abhängigkeit der Beobachtungen aufgrund wiederholter Beobachtungen an derselben Pflanze wurde durch einen zufälligen Pflanzeneffekt berücksichtigt. Der Vergleich der Präparate und deren Signifikanzprüfung erfolgte auf der Basis marginaler Erwartungswerte. Für die rechentechnische Umsetzung wurde die Prozedur NLMIXED (SAS 9.2) verwendet.

Die beste Wirkung im Halbfreilandversuch 2011 erzielten die Präparate Mospilan SG und Karate Zeon, die maximale Wirkungsgrade von 60 % beeinträchtigten Käfern zur ersten Bonitur und 70 % (Mospilan SG) bzw. 50 % (Karate Zeon) zur zweiten Bonitur erreichten. Das Präparat Plenum 50 WG dagegen beeinträchtigte zur ersten Bonitur höchstens 39 % und zur zweiten Bonitur maximal 53 % der Käfer. Die Insektizide Mospilan SG und Karate Zeon zeigten die längste und Plenum 50 WG die geringste Dauerwirkung vom ersten zum neunten Boniturtermin. Bei Karate Zeon und Mospilan SG bewegten sich Wirkungsverstärkung und Wiedererholung der Käfer bezüglich der Einschätzung der Dauerwirkung ab dem Ansetzen der Käfer an die Pflanzen (Vergleich der Werte von erster und zweiter Bonitur) auf gleichem Niveau. Die beste Langzeitwirkung und die höchste Wirkungsverstärkung kann hierbei Plenum 50 WG zugeordnet werden. Die im Halbfreilandversuch 2011 erzielten Wirkungsgrade für Mospilan SG und Karate Zeon ähneln den Vergleichsdaten aus Freilandbonituren (ZELLNER et al., 2011). Das Präparat Plenum 50 WG konnte diese Vergleichswerte nicht erreichen.

Der Versuchsaufbau charakterisiert die Wirksamkeit der Insektizide über einen Zeitraum von 17 Tagen und simuliert den Zuflug neuer Käfer in einen Rapsbestand. Dabei ist genau bekannt, wie lange ein Wirkstoff bereits auf die Käfer eingewirkt hat. Dieser neuartige methodische Ansatz liefert somit interessante Ergebnisse an der Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis.

Literatur

HEIMBACH, U., MÜLLER, A., THIEME, T., 2010: Rapsglanzkäfer Pyrethroid Monitoring 2005 bis 2010. Julius-Kühn-Archiv 428 - 57. Deutsche Pflanzenschutztagung. S.502

ZELLNER, M., WAGNER, S., WEBER, B., HOFBAUER, J., 2011: Versuchsergebnisse aus Bayern 2011. http://www.isjp.de/coremedia/generator/isip/Versuchsberichte/Versuchsberichte.html?hortigategew=_swh_1/wo/L6q3DgznnPlzBP3oW0Hnig/0.7.6.1.

224-Tschöpe, B.; Breckheimer, B.; Richerzhagen, D.; Racca, P.

Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

Aktuelle Untersuchungen zur Insektizidresistenz des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* (SAY))

*Current Studies on insecticide resistance of Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* (SAY))*

Seit über 10 Jahren werden am Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinhessen-Nahe-Hunsrück unter Federführung der ZEPP wissenschaftliche Untersuchungen durchgeführt, um Veränderungen der Insektizidwirkung auf Kartoffelkäferpopulationen zu dokumentieren. Im Zeitraum von 2002 - 2012 wurden bislang in 253 Versuchsdurchgängen Populationen des Kartoffelkäfers an mehr als 60 Standorten in 8 Bundesländern und dem europäischen Ausland (Österreich, Spanien, Portugal, Polen) auf ihre Empfindlichkeit gegenüber verschiedenen Insektizidwirkstoffen untersucht. Bei 4 Standorten in Deutschland liegen Daten aus mindestens 3 Versuchsjahren vor. An 2 weiteren Standorten wurde die Entwicklung der Insektizidresistenz während 8 Jahren untersucht.

Der Resistenzstatus von *L. decemlineata* wird nach der anerkannten Methode 7 des „Insecticide Resistance Action Committee“ (IRAC) untersucht. Dabei werden die empfindlichen Junglarven des Kartoffelkäfers (L1/L2) mit behandelten Kartoffelblättern für 48 Stunden in Kontakt gebracht. Getestet werden 8 verschiedene Konzentrationsstufen des Versuchsmittels zwischen 0 und 400 Prozent der Feldaufwandmenge sowie eine Kontrolle mit Wasser, um die natürliche Mortalität zu erfassen. Nach Ablauf der 48 Stunden wird der Anteil letal geschädigter Individuen festgestellt, um die Wirkung der einzelnen Insektizide bewerten zu können. Zur Quantifizierung des Resistenzstatus der Einzelpopulation werden die LD50-Werte (Letale Dosis) bestimmt. Mit diesem Wert kann die Dosis-Wirkungs-Beziehung näher beschrieben werden. Die statistische Auswertung erfolgt mittels Probit-Analyse, einem mathematischen Modell, welches die Versuchswerte mit theoretischen Werten in Beziehung setzt. In den Jahren 2002 - 2012 wurde der Resistenzstatus für ausgewählte Gebiete in Deutschland untersucht. Besonders interessant sind dabei Standorte, die über mehrere Jahre hinweg getestet werden konnten. Für die Pyrethroide konnten an einigen dieser Standorte in den Jahren 2005 und 2006 deutliche Minderwirkungen festgestellt werden. Von 2007 bis 2012 nahm die Empfindlichkeit der Kartoffelkäfer gegenüber dieser Wirkstoffgruppe wieder zu. Im Jahr 2012 zeigte sich bei den untersuchten Proben folgende Entwicklung des Wirkungsgrades der Pyrethroide: Die rheinland-pfälzischen Populationen aus Mainz-Hechtsheim, Kleinniedesheim und Worms sowie die Population aus Sünching (BY) und Niederkassel (NW) wiesen geringe LD50-Werte zwischen 0,12 und 0,53 ppm auf (Feldrate 18,75 ppm). Die LD90-Werte dieser Populationen lagen zwischen 1,7 und 8,9 ppm und somit mindestens um Faktor 2 unterhalb der Feldrate. Es konnten theoretische Wirkungsgrade von 96 bis 100 % erzielt werden. Auffällig zeigte sich lediglich die Population aus Mainz-Hechtsheim mit einer LD90 von 118,4 ppm und einem theoretischen Wirkungsgrad von 86 %.

Die Ergebnisse der Wirkstoffgruppen der Neonicotinoide, Semicarbazone und der Anthranildiamide zeigten in den letzten Jahren keine Anzeichen für Wirkungsverluste und sind derzeit in vollem Umfang wirksam.

225-Hillesheim, E.¹⁾; Andrews, M.²⁾; Vogel, J.¹⁾; Senn, R.¹⁾; Correia, R.³⁾

¹⁾ Syngenta Crop Protection AG

²⁾ Syngenta Agro Deutschland

³⁾ Syngenta Agro S.A.

Advantages of a chlorantraniliprole and lambda cyhalothrin mixture on Lepidopteran pests, demonstrated in lab-based studies and in the field

The mixture of chlorantraniliprole, a diamide insecticide with feeding activity, with the pyrethroid lambda cyhalothrin with contact activity respectively, was investigated in laboratory and field studies. Laboratory studies were carried out with *Spodoptera littoralis* and *Plutella xylostella* on second instar larvae and adults in order to investigate the activity and the speed of kill of the insecticide mixture compared with the solo products. In the field, the efficacy of the mixture compared to solo products was determined after different application times and using several assessment criteria.

Laboratory trials nicely showed that lambda cyhalothrin contributes to the speed of kill and to the activity against adults in the mixture in comparison to the solo applied chlorantraniliprole. The combination of the contact pyrethroid with the ingestion diamide provides a clear advantage over the solo products by broadening the pest spectrum. In addition, field trials on the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) showed that this advantage translates into superior crop protection compared to the solo products by allowing a broader window of application over the flight period. The additional activity of the mixture over the solo chlorantraniliprole against

adults resulted in a higher flexibility of the application timing. With this unique product, the farmer is not forced to apply only during peak flight and thus benefits from a greater flexibility of use.

226-Suhl, J.¹⁾; Schulz, J.²⁾; Berk, J.³⁾; Schrader, L.³⁾; Hafez, H. M.²⁾; Ulrichs, C.¹⁾

¹⁾ Humboldt-Universität zu Berlin

²⁾ Freie Universität Berlin

³⁾ Friedrich Löffler-Institut

Wirksamkeitsvergleich unterschiedlicher Silikatpräparate zur Bekämpfung von Milben am Beispiel der Roten Vogelmilbe *Dermanyssus gallinae* (De Geer 1778)

Efficiency of different silicas against the poultry red mite Dermanyssus gallinae (De Geer 1778)

Acari als Unterklasse der *Arachnida* stellen mit etwa 50.000 bekannten Arten die artenreichste Gruppe der Spinnentiere. Zahlreiche Arten sind in Landwirtschaft und Gartenbau Schädlinge deren Bekämpfung schwierig ist. Eine Alternative zur chemischen Bekämpfung stellt der Einsatz amorpher, physikalisch wirkender Silikatverbindungen dar. Die rote Vogelmilbe *Dermanyssus gallinae* gehört zu den bedeutendsten Ektoparasiten in der Legehennenhaltung (CHAUVE, 1998). Ziel der Untersuchung war es, zwölf auf dem Markt erhältliche, siliziumdioxidreiche Verbindungen auf ihre Wirksamkeit gegen *D. gallinae* im Labormaßstab zu untersuchen und miteinander zu vergleichen. Zum einen wurden die Präparate an zwei verschiedenen Milbenstämmen (Feldstamm und Laborstamm) auf ihre akarizide Wirkung gegenüber vollgesogenen, gesättigten Milben untersucht, zum anderen ist erstmals die ovizide Wirkung solcher Präparate auf Milbeneier getestet worden. Zum Vergleich der akariziden Wirkung der Präparate wurde der LT50-Wert (in Stunden) nach Probitanalyse (Abbott-korrigiert) ermittelt. Die Auswertung der Präparate erfolgte in zwei Gruppen, wobei sich die Gruppeneinteilung nach der Applikationsart (staubförmig und flüssig) in der Legehennenhaltung richtete.

In den vorliegenden Untersuchungen konnte eine akarizide Wirkung der Silikatpräparate auf vollgesogene Milben bestätigt werden. Eine zweifaktorielle Varianzanalyse ergab, dass der Effekt des Milbenstammes ebenso wie die Wahl des Präparates eine signifikante Rolle spielte. Zwischen den Präparaten (staubförmigen und flüssig) konnten signifikante Unterschiede festgestellt werden. Die Differenzen zwischen dem am besten und dem am schlechtesten wirkenden staubförmigem Präparat lagen bei 5,3 Stunden beim Feldstamm und 14,4 Stunden beim Laborstamm. Die flüssigen Präparate wiesen Differenzen von 3,3 (Feldstamm) und 6,7 Stunden (Laborstamm) auf. Es konnten drei staubförmige und ein flüssiges Präparat mit einer guten Wirkung ermittelt werden.

Weiterhin konnte auch eine ovizide Wirkung der Silikatpräparate nachgewiesen werden, wobei sich zwei staubförmige und zwei flüssige Präparate signifikant von den Kontrollen unterschieden. Die flüssigen Präparate zeigten eine tendenziell bessere Wirkung als die staubförmigen Präparate. Das beste staubförmige Präparat wies eine um 36 % verbesserte Effizienz gegenüber der Nullkontrolle auf; das beste flüssige Präparat eine um 77 % höhere Wirksamkeit.

Die in diesen Untersuchungen erzielten Ergebnisse sowie auch die in der Literatur beschriebenen Versuche mit Silikatpräparaten zeigten, dass die schnell wirkenden Präparate im Gegensatz zu langsam wirkenden Präparaten ein erhebliches Potenzial besitzen. Der Einsatz dieser könnte vermutlich zu einer Reduzierung der Reproduktion der Population nach einer Behandlung führen.

227-Gödecke, R.; Steinhoff, H.; Krüssel, S.

Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Die Sumpfschnake, ein unterschätzter Schädling im Grünland – Keine Lobby, keine Insektizide

In Deutschland sind verschiedene Schnakenarten beheimatet, wobei ausschließlich die Larven der Sumpfschnake (*Tipula paludosa*) bedeutsame Schäden verursachen. Die im Volksmund auch als „langbeiniger Schuster“ bekannte Schnakenart fliegt von Mitte August bis Anfang September und legt ihre Eier im Grünland ab. Die daraus schlüpfenden Larven fressen vorwiegend an den Wurzeln und Sprossen der Gräser und können beim Auftreten von entsprechenden Dichten zum Totalverlust des Grünlandaufwuchses führen. Die Larvenentwicklung ist hochgradig witterungs-abhängig, wobei vor allem Feuchtigkeit für das Überleben der Eier und Junglarven essentiell ist. Umweltfaktoren wie die Bodenart und der Grundwasserstand sind Indikatoren für Grünlandrisikostandorte, wie sie in den anmooringen und Moorregionen Norddeutschlands vorzufinden sind. Im Jahr 2002 endete die Zulassung des Wirkstoffs Parathion-ethyl (E605 forte), seitdem besitzen die grünlandbewirtschaftenden Betriebe keine chemischen Möglichkeiten mehr diesen Schädling zu bekämpfen.

Seit 1995 werden im Herbst im Elbe-Weser Dreieck in den Landkreisen Verden, Rotenburg (Wümme), Osterholz, Cuxhaven und Stade Monitorings zur Populationsdichte der Schnakenlarven auf Risikostandorten durchgeführt um die Gefahr für das Grünland im folgenden Jahr abschätzen zu können. In den letzten beiden Jahren war großflächig ein bekämpfungswürdiger Befall von *Tipula paludosa* festzustellen, was auf Grund der fehlenden Bekämpfungsmöglichkeiten zu teilweise gravierenden Zerstörungen von bis dato hochwertigen weidelgrasbetonten Grünlandnarben führte. Eine Befragung der betroffenen Landwirte im Jahr 2012 ergab, dass auf mehr als 6000 ha Grünland Narbenschädigungen durch den Larvenfraß im Frühjahr festzustellen waren. Auf 2000 ha der Gesamtfläche waren mehr als 30 % der Grünlandnarbe zerstört. Versuche mit Insektizid-applikationen im Herbst aus dem Jahr 2005 zeigten Reduktionseffekte auf den Larvenbesatz und damit einhergehend eine signifikante Ertragssteigerung im ersten Schnitt bei der Grünlandernte im darauffolgenden Jahr. Sichere Effekte wiesen in den vergangenen Jahren in verschiedenen Versuchen nur Wirkstoffe aus der Gruppe der Organophosphate auf, wobei eine Zulassung solcher Produkte im Grünland aufgrund ihrer Problematik im Naturhaushalt unwahrscheinlich erscheint.

Neben Präparaten aus dieser Wirkstoffgruppe wurden weitere Insektizide mit relevanten Wirkungen auf *Tipula*-Larven gefunden. Die ermittelten Wirkungsgrade waren jedoch geringer und auch stärkeren Schwankungen unterworfen. Dennoch wurde eine erhebliche Dichtereduktion der Larven und damit eine Schadensminderung erreicht. Vielleicht ergeben sich zukünftig doch Möglichkeiten für eine Bekämpfung der in den typischen Grünlandregionen immer wieder auftretenden Schädlinge.

228-Georgiadis, P.-T.; Pistorius, J.; Heimbach, U.; Stähler, M.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Manuelle Applikation von insektizidhaltigen Beizstäuben in Halbfreilandversuchen mit Honigbienen

Manual application of insecticidal dusts in semi-field experiments with honey bees

In order to assess the risk for honey bees following exposure to different size fractions of insecticidal dusts, semi-field trials were carried out from 2010 to 2012. Dust of different particle sizes gained by sieving abraded dust of insecticide treated maize to different size classes was manually applied to flowering *Phacelia* and winter oilseed rape. To allow an even distribution of the small amounts of Clothianidin to be applied, the contaminated dust was diluted with standard soil (LUFA 2.2) of the same particle size range as the investigated dust. The effects of different rates of active substance (0.1, 0.25, 0.5, 1.0 and 2.0 g a.i./ha Clothianidin; n = 3) and of different particle size of dust ($x \leq 160 \mu\text{m}$, $250 < x < 450 \mu\text{m}$, $x > 500 \mu\text{m}$ with an application rate of 2.0 g a.i./ha; n = 3) on honey bees were examined.

In the experiments, three gauze-covered tents (10 x 4 m) per replicate, 12 in total, fitted with bee colonies in „Hohenheimer“ Einfachbeuten (Zander, 10 frames) with at least three brood combs in all developmental stages (eggs, larvae and sealed brood) were set up on the flowering crop. In the experiments, different mixtures of dusts and soil (seed treatment dusts and standard soil LUFA 2.2) were manually applied to the flowering crop inside the tents during full bee flight activity. Foraging intensity and mortality in dead bee traps (Type „Gary“) were assessed for at least 7 days after application and samples of dead bees were taken for residue analysis.

In contrast to other dust fractions applied at the same rate of a.i. per ha, significantly increased mortality was detected for fine dust particles „ $x \leq 160 \mu\text{m}$ “, which is in the range of the particle size of pollen (2 - 250 μm). The comparison of different application rates showed that the „no observed effect rate“ (= NOER) application for the particle size fraction of $x \leq 160 \mu\text{m}$ is below 1.0 g a.i./ha. Further trials are planned to allow a further specification of NOER.

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

229-Jacobs, A.; Bischoff, G.

Julius Kühn-Institut

Werden Beizwirkstoffe von Honigbienen aus Rapsblüten aufgenommen?

Are active substances of the seed dressing taken up by honey bees from rape blooms?

Mit diesem Versuch soll geklärt werden, ob Honigbienen Beizwirkstoffe aus Rapsblüten aufnehmen und ins Volk eintragen. Desweiteren soll beobachtet werden, ob eingetragene Wirkstoffe eventuell subletale Effekte innerhalb des Bienenvolkes auslösen. Anstoß für diesen Versuch war der Nachweis des Beizwirkstoffes Clothianidin in Rapsblüten bei eigenen Probenahmen.

Im Frühjahr 2010 und 2011 wurden zu verschiedenen Zeitpunkten Proben von zwei Winterrapseschlägen genommen. Die Beizung war nur bei dem Winterraps vom Dahlemer Versuchsfeld bekannt.

Die erste Beprobung erfolgte bereits vor der Blüte, die letzte Beprobung nach dem Abblühen des Rapses. Die Rapspflanze wurde eingeteilt in Wurzel, unterer Spross, mittlerer Spross, oberer Spross, Blüte (sobald vorhanden) und Fruchtstand (bei der letzten Probenahme). Alle Pflanzenteile wurde separat rückstandsanalytisch aufgearbeitet und mit der LC/MS/MS auf enthaltene Wirkstoffe der Saatgutbeize untersucht. Die höchste Konzentration des Beizwirkstoffes Clothianidin konnte wie erwartet in den Wurzeln und unteren Sprosstteilen gemessen werden. Hier lag die Konzentration im Mittel bei 5 µg/kg. Zur Blüte verringerte sich die Wirkstoffkonzentration stark, Clothianidin konnte aber dennoch mit 0,5 µg/kg eindeutig nachgewiesen werden.

Aufgrund dieser Voruntersuchung wurde in den Jahren 2011 und 2012 auf dem Versuchsfeld in Berlin Dahlem ein Zeltversuch mit Bienen durchgeführt. Verwendet wurde Winterraps, der jeweils im August des Vorjahres ausgesät wurde. Gegen den Rapserrdfloh wurde das Saatgut mit dem Präparat Elado gebeizt, dieses Präparat enthält die insektiziden Wirkstoffe Clothianidin und lambda-Cyhalothrin. Als Fungizid enthielt die Saatgutbeize zusätzlich den Wirkstoff Thiram. Im Frühjahr 2011 erfolgten aufgrund eines hohen Schädlingbefalls durch den Rapsglanzkäfer vor der Blüte Spritzungen mit den Präparaten Mospilan (Acetamiprid), Talstar (Bifenthrin), zum damaligen Zeitpunkt in der Aufbrauchfrist und Trafo WG (lambda-Cyhalothrin). Während der Blüte nach dem Aufbau der Bienenvölker erfolgte keine weitere Spritzung.

In das Rapsfeld wurden Zelte mit einem Grundflächenmaß von 4 x 4 m gestellt. In jedem Zelt wurde ein Versuchsvolk aufgebaut. Als Beute dienten Kieler Begattungskästchen, in denen sich circa 1200 Bienen und eine begattete Königin befanden. Die Bienen konnten nur im Zelt sammeln, hatten also während des gesamten Versuchszeitraumes nur Zugang zu dem behandelten Raps. Der Versuch dauerte die gesamte Rapsblüte an. Im Jahr 2011 waren dies 4 Wochen, im Jahr 2012 aufgrund der Witterungsverhältnisse 10 Tage. Je nach Flugbetrieb, wurden täglich bis zu 10 heimkehrende Sammelrinnen vor dem Flugloch abgefangen, hierfür wurden vor allem Bienen mit ausgebildeten Pollenhöschchen ausgewählt. Zeitgleich wurde auch der Raps beprobt. Nach Beendigung des Versuchs wurden den Völkern frisches Wachs und offene Brut entnommen, um eine Einlagerung des Wirkstoffs bzw. eine Schädigung der Brut beurteilen zu können. Bienen, Brut und Wachs wurden rückstandsanalytisch auf die Wirkstoffe Clothianidin, beta-Cyfluthrin, Thiram, Acetamiprid, Bifenthrin und lambda-Cyhalothrin untersucht. Die Auswertung ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abgeschlossen. Ausgewählte Ergebnisse werden auf dem Poster präsentiert.

In zukünftigen Versuchen ist geplant, bei den Versuchsvölker über den Versuchszeitraum der Rapsblüte hinweg in regelmäßigen Abständen die Fitness zu beurteilen, sowie die Überwinterungsrate dieser Völker mit zu berücksichtigen.

230-Stähler, M.; Heimbach, U.; Schwabe, K.; Pistorius, J.; Georgiadis, P.-T.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Zur Ökotoxikokinetik von Clothianidin auf Bienen im Freiland – erste Ergebnisse

Ecotoxicokinetics of clothianidin on honeybees in open field – first results

Die Ökotoxikokinetik kann als Teilgebiet der Ökotoxikologie aufgefasst werden. Sie befasst sich mit der zeitlichen Änderung der Konzentration eines verfügbaren Wirkstoffes und möglichen relevanten Metaboliten in Organismen. Das kann auch auf Bienen angewandt werden. Die Prozesse, die für die zeitlichen Änderungen der Konzentrationen verantwortlich sind, sind neben der Aufnahme (oral und/oder Kontakt) durch die Biene, die Verteilung im Organismus, die Metabolisierung und Ausscheidung. Ein klassischer Versuchsansatz auf dem Gebiet der Ökotoxikokinetik für Bienen wurde von SUCHAIL et al. (2004) im Fall der Testung der oralen Toxizität an *Apis mellifera* am Beispiel eines Neo-nicotinoids – dem Imidacloprid – beschrieben. In diesem Fallbeispiel konnte eine Halbwertszeit von ca. 5 h nach Metabolisierung der Muttersubstanz berechnet werden.

Ohne zu wissen, welche Aufnahme-, Abbau-, Umsetzungs- oder Verteilungsprozesse für die Abnahme oder das Verschwinden der Konzentration (disappearance) in/auf Bienen bzw. Pflanzen im offenen Feldversuch ursächlich sind, ist es angemessen in diesen Fällen den Begriff der Disappearance Time (DT50) zu nutzen. Von der (biologischen) Halbwertszeit kann nur dann gesprochen werden, wenn ein nicht durch andere Vorgänge überlagerter Abbau der Wirksubstanz (Metabolisierung) in den Kompartimenten vorliegt. Im durchgeführten Staubabdriftversuch, wo neben einem blühenden Winterrapseschlag gebeizter Mais eingesät wurde und der Wind die dabei entstehende Pflanzenschutzmittel-Staubwolke in den Rapsbestand trieb, bildete sich auf den Blüten in Windrichtung ein Konzentrationsgradient. In einem zusätzlich aufgestellten 6 m*16 m großem Bienenzelt, das mit seiner längeren Seite an der 0 m Linie parallel zur Aussaatfläche im Rapsbestand stand, wurde neben dem Freiland- der Halbfreilandversuch angelegt. In der Halbfreilandvariante konnte ein DT50-Wert von ca. 60 h aus den Konzentrationen der toten Bienen und für die Freilandvariante ein Wert von ca. 18 h berechnet werden. Diese Werte stehen im engen Zusammenhang mit der Abnahme der Konzentrationen auf den Rapsblüten. Allgemein kann eine höhere Mortalität im Halbfreilandansatz (worst case) angenommen werden. Das scheint auch plausibel, weil sich die kleinere und höher kontaminierte Teilfläche im Zelt, die unmittelbar an der Aussaatfläche angrenzte, sich deutlich von der viel größeren und somit „verdünnteren“ wirkstoffexponierten Rapsgesamtfläche von mindestens 30 m bis 400 m und mehr unterschied.

Literatur

SUCHAIL, S., L. DEBRAUWER, L. P. BELZUNCES, 2004: Metabolism of Imidacloprid in *Apis Mellifera*. *Pest Management Science*, 60 (3), 291 - 296. WHO (1986): Principles of toxicokinetic studies. World Health Organization, Geneva, 1 - 166.

231-Joachimsmeier, I.; Pistorius, J.; Schenke, D.; Heimbach, U.

Julius Kühn Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Kann das potentielle Risiko von wirkstoffhaltigen Guttationstropfen für Bienen durch Abstände effektiv verringert werden? – Erste Freilandversuche an Raps, Mais und Getreide

Are distances a possibility to effectively reduce the potential risk for bees from residues in guttation droplets? – A first distance trial using oilseed rape, maize und cereals

Während Guttationswassertropfen von unbehandelten Kulturpflanzen nicht toxisch für Bienen sind können Guttationstropfen, von Pflanzen deren Saatgut mit systemischen Insektiziden behandelte wurde, zu bestimmten Zeiten Wirkstoffe in für Bienen toxischen Konzentrationen enthalten. Raps und Mais sind neben Getreide eine der Kulturen, die häufig guttieren. Spätestens nach der Ausbildung der ersten Laubblätter stellt die Guttation hier eine relativ zuverlässige Wasserquelle für Bienen dar. Bisherige Beobachtungen bestätigen zudem, dass einzelne Bienen ganzjährig beim Wassersammeln an verschiedenen guttierenden Pflanzen beobachtet werden können. Aus diesem Grund kann nicht ausgeschlossen werden, dass wassersammelnde Bienen von Bienenvölkern, die feldrandnah an behandelten, häufig guttierenden Kulturen aufgestellt sind, wirkstoffhaltige Guttationstropfen aufnehmen. In einer Versuchsreihe von Oktober 2011 bis Juli 2012 wurde die Entwicklung von Bienenvölkern bei einer Aufstellung von 0 m bis 60 m Abstand zu sautgutbehandelten, häufig guttierenden Kulturen untersucht.

Insgesamt wurden drei Versuche mit annähernd gleichem Aufbau im Freiland, auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, im Umkreis von Neuerkerode (Niedersachsen) realisiert. Die Versuche wurden mit Raps-, Getreide-, und Mais durchgeführt; die Saatgutbeizung der behandelten Fläche enthielt unabhängig von der verwendeten Kultur den neonicotinoiden Wirkstoffe Clothianidin in verschiedenen Aufwandmengen, die der unbehandelten Fläche ausschließlich Fungizide (z. B. Thiram). Die verwendeten Bienenvölker bestanden aus einer standbegatteten *Apis mellifera carnica* Königin aus eigener Zucht und mindestens 5000 Bienen, die in Zanderbeuten (Hohenheimer Einfachbeuten, 10 Waben pro Beute) gehalten wurden. Die Aufstellung der Bienenvölker erfolgte mit den Distanzen 0 m, 10 m, 30 m, 60 m und 85 m zur sautgutbehandelten Fläche auf der unbehandelten Fläche. Als Modifikation wurden bei den Versuchen in 2012 einige Bienenvölker mittig im behandelten Bestand mit einem Mindestabstand von 60 m zu allen Feldrändern platziert.

Zur Erhebung des Totenfalls wurden an jedem Versuchsvolk „Gary“-Totenfallen befestigt und in regelmäßigen Abständen geleert und Guttationswasserproben gesammelt. Die Feststellung der Populationsentwicklung der Bienenvölker erfolgte zu verschiedenen Zeitpunkten durch Schätzung nach der Liebefelder Methode.

Anhand der bisherigen Ergebnisse kann geschlussfolgert werden, dass unabhängig von den Distanzen der Bienenvölker zur behandelten Fläche in der Überwinterungsphase und der Frühjahresentwicklung der Bienenvölker keine Langzeiteffekte auf die Populationsentwicklung auftreten. Allerdings war an manchen Tagen ein vergleichsweise erhöhter Totenfall bei Völkern, die unmittelbar an der behandelten Fläche stehen, zu beobachten. Zudem konnten Wirkstoffrückstände in den toten Bienen aus den Totenfallen nachgewiesen werden.

Eine abschließende Bewertung des Zusammenhangs zwischen dem Auftreten von Guttations-wassertropfen, Rückständen in den Tropfen, zeitweilig erhöhtem Totenfall und der Populationsentwicklung wird mit Abschluss der Versuchsreihe getroffen.

232-Jacobs, A.; Bischoff, G.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Versuche zur Klärung der Frage nach Nikotin-Rückständen auf Bienenproben

Investigations for clarifying the question about nicotine residues on bee samples

Im Rahmen der chemischen Bienenuntersuchung wird in jedem Jahr in bis zu 10 % der Bienenproben der Wirkstoff Nikotin nachgewiesen. Diese Tatsache wirft die Frage auf, woher diese Kontamination kommen kann. Der Wirkstoff Nikotin wurde als Pflanzenschutzmittel gegen saugende und beißende Insekten eingesetzt. Aufgrund seiner hohen Toxizität besteht für Nikotin jedoch seit gut 40 Jahren ein Anwendungsverbot. Schließt man aufgrund dieser Tatsache eine Fehlanwendung aus, so ist der Verdacht naheliegend, dass es zur Kontamination von Bienen mit Nikotin möglicherweise ausreicht, wenn beim Umgang mit den Bienen(proben) geraucht würde. Im vergangenen Jahr wurden kleine Versuche zu diesem Erklärungsansatz durchgeführt. Hierfür wurden tote Bienen unter verschiedenen Szenarien dem Qualm handelsüblicher Zigaretten ausgesetzt. Ausgangspunkt war in allen Fällen der festgestellte Bienenschaden durch den Imker und die dann durchzuführende Probenahme. Zusätzlich wurden verschiedene Zigarettentypen verglichen, hierbei lag der Schwerpunkt der Beobachtungen auf der angegebenen Nikotinkonzentration im Rauch der Zigarette.

Das erste Szenario stellte den Zigarettenkonsum vor der Probenahme dar. Hierfür stand eine Bienenprobe im Abstand von 1,5 m zur rauchenden Person. Diese Probe wurde nicht weiter bearbeitet sondern sollte lediglich mit dem Rauch der Umgebung kontaminiert werden.

Der zweite Versuch sollte das Rauchen während der Probenahme unter extremen Bedingungen zeigen. Hierfür wurden die Bienen mit Hilfe einer Pinzette eingesammelt. In derselben Hand wie die Pinzette befand sich während der Probenahme auch eine brennende Zigarette.

Der dritte Versuch wurde nach dem Konsum einer Zigarette durchgeführt, und zwar wurden hierfür die Bienen unmittelbar nach dem Rauchen mit den Fingern eingesammelt. Ein Händewaschen bzw. das Tragen von Handschuhen wurde absichtlich vermieden. Diese Bienenprobe hatte keinen direkten Kontakt zu dem Qualm einer Zigarette. Hiermit sollte eine Kontamination der Bienen durch unsaubere Hände und falsche Probenahme nachgewiesen werden.

Im letzten Versuch wurde eine Bienenprobe direkt dem Rauch einer Zigarette ausgesetzt. Hierfür wurden Bienen, die sich in einer verschließbaren Aluschale befanden, direkt angeraucht und danach sofort verschlossen. Dieser Vorgang wurde für jede Probe in diesem Versuch insgesamt 5mal wiederholt.

Für den Vergleich der Nikotinkonzentrationen der verschiedenen Zigarettentypen wurden Bienen auf eine Petrischale gegeben. In der Mitte der Petrischale wurde ein kleines Becherglas positioniert in dem sich eine angezündete Zigarette befand. Um die Probe möglichst lang und hoch konzentriert dem Rauch auszusetzen, wurde der komplette Versuchsaufbau mit einem großen Becherglas geschlossen. Es musste lediglich ein kleiner Spalt zur Frischluftzufuhr bleiben, um ein Erlöschen der Zigarette zu verhindern.

Alle Proben wurden rückstandsanalytisch aufgearbeitet und mit Hilfe der LC/MS/MS untersucht. In allen Proben konnte der Wirkstoff Nikotin in erheblichen Konzentrationen nachgewiesen werden.

In den Bienenproben, die in einem Abstand von 1,5 m zur Nikotinquelle standen, konnten im Mittel 47,7 µg/kg Bienen des Wirkstoffes Nikotin nachgewiesen werden. Die Bienen, die mit der Pinzette in unmittelbarer Nähe zu einer rauchenden Zigarette eingesammelt wurden, konnte ein Nikotingehalt von 59,6 µg/kg Bienen gemessen werden. Durch die Probenahme mit einer unmittelbar nach dem Zigarettenkonsum kontaminierten Hand wiesen die Bienen eine Konzentration von 68,0 µg Nikotin je kg Bienen auf. Wie erwartet wurde die höchste Konzentration in den direkt angerauchten Bienen gemessen, in diesem Szenario lag der Nikotingehalt bei 113,9 µg/kg Bienen.

Im Vergleich der Nikotinkonzentration unterschiedlicher Zigarettentypen verhielten sich die ermittelten Messwerte proportional zu den auf den Packungen angegebenen durchschnittlichen Nikotingehalten im Rauch der Zigaretten.

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass eine Kontamination von Bienenmaterial mit Nikotin durch den Konsum von Zigaretten bei und auch unmittelbar vor der Probenahme durchaus möglich ist.

234-Staffa, C.; Fent, G.; Kubiak, R.

RLP AgroScience GmbH

Labortestsystem zur Bestimmung der verflüchtigungsbedingten Deposition von Pflanzenschutzmitteln

Laboratory Test System to Investigate Deposition after Volatilisation of Plant Protection Products

Nach dem Ausbringen eines Pflanzenschutzmittels (PSM) kann es, abhängig von dessen physikalisch-chemischen Eigenschaften, zur Verflüchtigung und anschließender Deposition auf Nicht-Zielflächen kommen. Diese Prozesse haben daher großen Einfluss auf Verbleib und Exposition eines PSM in der Umwelt.

Am Institut für Agrarökologie wurde ein geschlossenes Labortestsystem entwickelt, das es ermöglicht, Verflüchtigungs- und Depositionsraten von PSM von Boden- und Pflanzenoberflächen unter kontrollierten, reproduzierbaren Bedingungen zu bestimmen.

Das PSM wird dabei homogen auf der Matrix (Boden oder Pflanzenblätter) ausgebracht und in eine Verflüchtigungskammer gestellt. Dort wird Luft mit konstanter Geschwindigkeit über die Oberfläche geleitet. In einer nachgeschalteten Depositionskammer kann ein Teil des verflüchtigten PSM von der Gas- in die Wasserphase übergehen.

Im folgenden Fallensystem werden verflüchtigte Anteile des PSM und dessen Abbauprodukte in Polyurethan-Schäumen (PU) zurück gehalten. Während des Versuchs wird das Wasser in der Depositionskammer regelmäßig beprobt, die PU-Schäume gewechselt und auf Wirkstoff sowie eventuelle Metabolite analysiert. So lässt sich die Verflüchtigungs- und Depositionsrate über die Zeit bestimmen und Luftkonzentrationen errechnen. Abschließend wird der nicht verflüchtigte Anteil des PSM auf bzw. in der untersuchten Matrix ermittelt. Durch den Einsatz der ¹⁴C-Isotopenmarkierung ist dabei eine vollständige Bilanzierung des eingesetzten Wirkstoffes möglich.

Bei den hier vorgestellten Versuchen kam das leicht flüchtige PSM Lindan als Modellsubstanz zum Einsatz und wurde auf verschiedene Matrices (feuchter und luftgetrockneter Boden, sowie Kartoffelblätter) appliziert, um deren Einfluss auf das Verflüchtigungs- und Depositionsverhalten zu bestimmen und zu vergleichen. Die Probenahmeintervalle wurden je nach Verflüchtigungsrate angepasst und der Versuch beendet, sobald der Prozess der Verflüchtigung (weitgehend) abgeschlossen war. Durch die Extraktion der jeweils untersuchten Matrix wurde abschließend der Anteil an nicht verflüchtigtem Lindan wie oben beschrieben ermittelt.

Bei der Variante mit luftgetrocknetem Boden fand während des Versuchszeitraumes nur eine geringe Verflüchtigung statt. Nach zwei Wochen fanden sich ca. 16 % des applizierten Lindans im Fallensystem wieder und der Versuch wurde beendet.

Bei der Variante mit feuchtem Boden, der während des Versuchszeitraumes immer wieder von unten nachbefeuchtet wurde, fand die Verflüchtigung des Lindans in höherem Maße statt. Nach einer Woche verflüchtigten bereits mehr als 60 % der applizierten Menge. Der Versuch wurde ebenfalls nach 14 Tagen beendet, zu diesem Zeitpunkt wurden ca. 74 % von appliziert aus den PU-Schäumen extrahiert.

Die höchste Verflüchtigung wurde bei applizierten Kartoffelblättern ermittelt. Schon nach einem Tag waren etwa 88 % des applizierten Lindans verflüchtigt. Da sich bereits ein Plateau und damit keine weitere Verflüchtigung abzeichnete, wurde diese Versuchsvariante daraufhin beendet.

Bei allen drei Versuchsvarianten lieferte die anschließende Extraktion der Matrix Gesamtwiederfindungsraten im Bereich von 96 bis 99 % von appliziert.

Bei der Variante mit trockenem Boden und geringer Verflüchtigung war auch die deponierte Lindanmenge mit < 1 % von appliziert nach 14 Tagen niedrig. Das auf die Blattoberfläche applizierte Lindan zeigte höchste Verflüchtigungsraten, analog dazu deponierten hier bereits nach 24 Stunden ca. 4 % des applizierten Lindans.

Die durchgeführten Versuche haben gezeigt, dass sich mit dem Labortestsystem Verflüchtigungsraten von PSM in Abhängigkeit von den applizierten Matrices mit relativ geringem Aufwand untersuchen lassen. Der Einfluss von Temperatur, Luftfeuchte und Luftaustauschraten kann mit dem Testsystem ebenfalls individuell untersucht werden und liefert reproduzierbare Messergebnisse.

Durch das Zwischenschalten einer Depositionskammer ist auch die Quantifizierung von trockener Deposition möglich. Die vorliegenden Ergebnisse liegen in der gleichen Größenordnung wie bei Windtunnel-Versuchen.

Durch den Einsatz von isotopenmarkierten PSM in einem geschlossenen Testsystem wird die Analytik vereinfacht und eine vollständige Bilanzierung des applizierten Wirkstoffes ermöglicht.

235-Schenke, D.¹⁾; Jäckel, B.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

²⁾ Pflanzenschutzamt Berlin

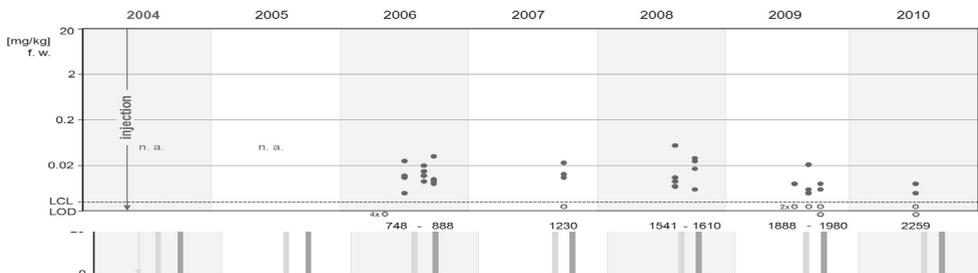
Langzeit-Effekt von Abamectin auf die Kastanienminiermotte (*Cameraria ohridella*) in Blättern der Rosskastanie (*Aesculus hippocastanum*) nach Stamminjektion

Long-time effect of abamectin on the horse chestnut leafminer (Cameraria ohridella) in leaves of Aesculus hippocastanum following trunk injection

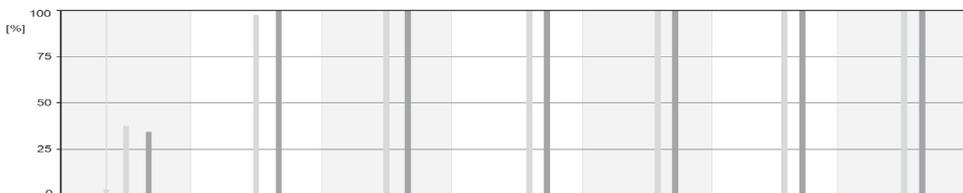
In letzter Zeit wurde die Bekämpfung der Kastanienminiermotte nach Anwendung von systemischen Insektiziden durch Stammspritzung und Baumpflaster mit unterschiedlichem Erfolg getestet. Eine weitere Möglichkeit ist die Applikation durch eine Stamminjektion zum Beginn der Blüte. In den Jahren 2004 bis 2006 wurde in Rosskastanien (Tab.) Abamectin injiziert. Die Wirksamkeit von Abamectin gegen die Miniermotte war im Applikationsjahr abhängig vom Zeitpunkt der Injektion. 2004 führte die Behandlung zum Beginn der Blüte zu Tab.: Versuchsstandorte und Applikation

Applikation		N	Alter	Umfang	Höhe	Kronen Ø	Beginn Blüte	PSM Treex	Aver- mectin	Injektion
Jahr	Straße	Appl/ Kont	Jahre	cm	m	m			mg/ Baum	
21.04.04	Eggersdorfer	4/4	120	200	25	12	20.04.	200 SL	450	
04.05.05	Treskowallee	3/4	65	120	18	4	25.04.	200 SL	450	Mit Druck von 3 bar
02.05.06	Eichkamp	4/4	15	40-60	8	2	10.05.	25 SL	338	

Wirkungsgraden zwischen 30 und 40 %. Mit der Anwendung eine Woche nach Beginn der Blüte (2005) wurde erst in der 3. Mottengeneration ein Wirkungsgrad um 40 % erreicht. Eine erfolgreiche Kontrolle von der ersten Generation an mit Wirkungsgraden von 60 (2. / 3. Generation: 80 / 90 %) gelang 2006 mit der Injektion von



Abamectin eine Woche vor der Kastanienblüte.



[Tage nach Applikation]

Abb.:

Oben: Abamectin in Blättern ohne Schädigung durch *Cameraria*.

Unten: Wirkungsgrad in der 1. und 2. Generation in den Jahren 2004 bis 2010. (n. a.: nicht analysiert).

Die langjährige Bonitur in der Eggersdorfer Straße zeigt (Abb 1.), dass nach einer einmaligen Injektion von Abamectin eine Schädigung der Rosskastanien durch *Cameraria ohridella* über viele Jahre vermieden werden kann. Noch 6 Jahre nach der Applikation konnte Abamectin in den nicht geschädigten Blättern nachgewiesen werden.

236-Bräsicke, N.; Berendes, K.-H.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Auswirkungen des Pflanzenschutzmittels NeemAzal T/S auf Nicht-Ziel-Organismen, am Beispiel der epigäischen Arthropodenzönose eines Kiefernforstes

Effects of NeemAzal T/S on ground dwelling non-target organism in pure pine stands

Chemische Bekämpfungsmaßnahmen in Waldgebieten mit zugelassenen Insektiziden sind im Rahmen des integrierten Pflanzenschutzes immer eine Ultima Ratio, um Insektenmassenvermehrungen und deren Auswirkungen auf die nachhaltige Bewirtschaftung eines multifunktionalen Waldes einzuschränken. Auf Grundlage einer fachkundigen Begutachtung der Landes- und kommunalen Forstverwaltungen – die ein regelmäßiges und flächendeckendes Monitoring mit bewährten Verfahren nutzen, um das jährliche Schadgeschehen unter Beachtung von Witterungsverhältnissen sowie der Präsenz von Schädlingsantagonisten zu beurteilen – kommen Pflanzenschutzmittel nur zum Einsatz, wenn Waldbestände existenziell gefährdet sind. Mit dem Klimawandel wird auch der Waldschutz mit vielen Problemen konfrontiert werden, für deren Lösung integrierte Pflanzenschutzverfahren Anwendung finden. Dazu gehören kombinierte Methoden, bei denen neben biologischen, biotechnischen, pflanzenzüchterischen sowie anbau- und kulturtechnischen Maßnahmen auch der Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel gehört, um eine Gefahrensituation einzuschränken. Der notwendige Einsatz von Insektiziden auf Nicht-Zielorganismen birgt jedoch auch Risiken für den Naturhaushalt, einschließlich der biologischen Vielfalt. Folglich besteht Forschungsbedarf zu toxischen Effekten auf ökologische Gilden, die Schlüsselpositionen im Funktionsgefüge von Wald-Ökosystemen einnehmen.

Seit den 90er Jahren treten die Samen bestimmter *Meliaceae* und deren Antifeedant-Wirkung in das weltweite Interesse, zum Beispiel die des Neembaumes (*Azadirachta indica* Adr. Juss., *A. excelsa* (Jack) Jacobs) (KRIEG und FRANZ 1989, DHALIWAL et al., 2004). Kommerzielle Handelsprodukte wurden 1998 erstmals in Deutschland registriert und werden als pflanzliches Insektizid gegen Schadinsekten u. a. im Zierpflanzenbau angewendet bzw. wurden für den Forstbereich beantragt. Genauere Analysen bezüglich der Inhaltsstoffe der Samenkerne zeigten in erster Linie physiologische Wirkungsweisen. Dabei kann das Azadirachtin als Tetranortriterpenoid – aufgenommen durch den Fraß behandelter Pflanzenteile oder über die Körperoberfläche der Insekten bei Kontakt – das Fraßverhalten beeinflussen, starke störende Effekte auf das Hormonsystem (Häutungsstörungen) ausüben und eine Minderung der Fertilität bis zur völligen Sterilität zur Folge haben sowie die Aktivität von Insekten negativ beeinflussen (SCHMUTTERER und HUBER, 2005). Auch die intraspezifische Kommunikation kann behindert werden, weil die Wahrnehmung und Produktion von Sexualpheromonen herabgesetzt und das Auffinden von Sexualpartnern damit verhindert wird (OTTO, 1997, STEPHENS und SCHMUTTERER, 1982). Die Wirkungen von Neemprodukten wurden bisher an mehr als 400 Insektenarten nachgewiesen (SCHMUTTERER und SINGH, 2002; KOUL, 2004), unter ihnen befanden sich u. a. Arten der Lepidoptera (n = 138), Coleoptera (n = 84), Homoptera (n = 28), Diptera (n = 50) und Saltatoria (n = 23), so dass es sich bei den Präparaten mit dem Wirkstoff Azadirachtin um breitenwirksame Insektenbekämpfungsmittel handelt. Trotz des weiten Wirkungsspektrums wird in der Literatur ein spezifischer Effekt, der in erster Linie Larvenstadien schädigt, angegeben. Imagines sollen in vielen Fällen wesentlich weniger oder überhaupt nicht negativ beeinflusst werden, dass auf die relativ geringe Kontaktwirkung des Azadirachtins zurückgeführt wird (SCHMUTTERER und HUBER, 2005). Andere Untersuchungen (LOWERY und ISMAN, 1994; BANKEN und STARK, 1997, 1998) bestätigten jedoch negative Effekte auch auf Nicht-Zielorganismen, die aufgrund der Formulierung von Neempräparaten (inerte Bestandteile) auftraten (STARK, 2004).

Die beschriebene Breitenwirkung u. a. auf die Insektenfauna durch kommerzielle Produkte, die Azadirachtin als Wirkstoff enthalten, war Anlass die Kontaktwirkung des Pflanzenschutzmittels NeemAzal T/S auf Nicht-Zielorganismen im Freiland zu überprüfen, um eine Risikoabschätzung für diese Formulierung auch im Forst zu ermöglichen. In einem Vorversuch (2010/ 2011) wurden mit Hilfe von Bodenphotoelektroden die Effekte auf unterschiedliche Arthropodengruppen exemplarisch in einem Kiefern-Mischbestand untersucht.

237-Müller, J. O.¹⁾; Scharnhorst, T.¹⁾; Schenke, D.²⁾; Schönmath, B.¹⁾; Büttner, C.¹⁾; Pestemer, W.¹⁾

¹⁾ Humboldt-Universität zu Berlin

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Kompartiment-bezogener Rückhalt des Rüstungsschadstoffs RDX (Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin) durch Waldkiefern (*Pinus sylvestris*)

*Compartment-related retention of RDX (hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazine) by Scots pine (*Pinus sylvestris*)*

Ehemals und gegenwärtig militärisch genutzte Liegenschaften (Sprengstoffproduktionsstätten und Truppenübungsplätze) nehmen mit einer Gesamtfläche von etwa 10.000 km² 2,8 % der Bundesrepublik Deutschland ein.

Ein erheblicher Teil dieser Areale steht im Verdacht, weiträumig mit sprengstofftypischen Verbindungen wie dem Nitraminsprengstoff Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazin (Royal Demolition eXplosive = RDX, Hexogen) kontaminiert zu sein. RDX ist ein persistenter Bodenschadstoff mit potentiell humantoxischen und kanzerogenen Effekten und Bestandteil vieler Explosivstoffgemische. Aufgrund seiner geringen Bodensorption besitzt RDX eine relativ hohe Bodenmobilität und gefährdet durch Niederschlags-auswaschung die Trinkwasserressourcen. Da Nadelgehölze oftmals die Vegetation von Militärstandorten dominieren und kaum Ergebnisse zur RDX-Aufnahme von Koniferen vorliegen, sollte mit Hilfe von ^{14}C -markiertem RDX radioanalytisch ermittelt werden, ob Waldkiefern (*Pinus sylvestris* L.) einen Beitrag zur Dekontamination RDX-belasteter Flächen leisten können (Dendroremediation). Es sollte untersucht werden, in welchen Pflanzenteilen RDX akkumuliert wird und wie zuverlässig aufgenommenes RDX in den einzelnen Nadelgehölzkomponenten nachhaltig verbleibt.

In den Aufnahmeversuchen wurden sechsjährige Waldkiefern in hydroponischer Kultur für 14 Tage einer wässrigen Lösung mit ^{14}C -markiertem RDX bei einer Konzentration von 30 mg RDX l^{-1} ausgesetzt. Anschließend erfolgte eine Weiterkultivierung in RDX-freier Lösung für weitere 15 Tage. Vier Wochen nach Versuchsbeginn wurden die Gehölze in ihre Kompartimente (tote und lebende Feinwurzeln, grobe Wurzeln, Wurzelstubben, Holz, Nadeln, Maitriebe) zerlegt, getrocknet und nach Bestimmung ihrer Trockenmassen zu Pulver vermahlen. Konzentrationen und Massenanteile RDX-bürtiger ^{14}C -Aktivität wurden radioanalytisch ermittelt und als RDX-Äquivalente (RD Xe_q) angegeben.

Zur Ermittlung der Auswaschbarkeit wurde je Kompartiment 0,5 g homogenisiertes Pflanzenmaterial in 20 ml deionisiertes Wasser gegeben und über 24 h auf einem Rotationsschüttler (180 U min.^{-1}) bei Zimmertemperatur inkubiert. Die wassergelösten RD Xe_q-Anteile wurden durch LSC-Messung quantifiziert und zur nicht-extrahierten, durch Oxidizerverbrennung bestimmten Restradioaktivität in prozentuale Beziehung gesetzt.

Mit über 65 % wurde der größte Massenanteil der aufgenommenen RDX-Aktivität im Wurzelbereich der Kiefern gefunden. Besonders die lebenden und toten Feinwurzeln wiesen hohe Konzentrationen von 180,8 bzw. 160,4 mg RD Xe_q kg⁻¹ TM auf und enthielten aufgrund ihrer Biomasseanteile allein über die Hälfte der bauminkorporierten RDX-Masse.

Die Konzentrationen in oberirdischen Baumteilen (Holz, Nadeln, Maitriebe) lagen in allen Kompartimenten unter $20 \text{ mg RD Xe}_q \text{ kg}^{-1} \text{ TM}$. Dadurch trugen die oberirdischen Pflanzenteile nur etwa ein Drittel zur Massenbilanz der gehölzinkorporierten RDX-Radioaktivität bei.

Mit insgesamt 79 % der aufgenommenen RD Xe_q-Masse verblieb ein relativ hoher Anteil nicht-auswaschbar in der Biomasse der Kiefern gebunden. Nur für 21 % der gehölzlokalisierten RDX-Massenäquivalente bestand eine Remobilisierungsgefahr durch Auswaschung.

Auffällige Auswaschbarkeitsunterschiede ergaben sich zwischen ober- und unterirdischen Baumteilen. So war die prozentuale Auswaschbarkeit bei Homogenaten toter und lebender Feinwurzeln mit 2,9 % bzw. 4,4 % und bei Grobwurzeln mit 15,5 % relativ gering, wodurch trotz sehr hoher Akkumulations-Konzentrationen im Wurzelgewebe der Anteil wurzellokalisierter RDX-Aktivität mit insgesamt 17 % der auswaschbaren RD Xe_q-Masse jedoch verhältnismäßig niedrig ausfiel.

In den oberirdischen Kompartimenten lag die Auswaschbarkeit – mit Ausnahme der Maitriebe (39,6 %) – bei über 50 % der dort lokalisierten RD Xe_q-Masse. Allein das remobilisierbare RDX aus der Nadelfraktion machte 28 % des Gesamtaustrags der gehölzinkorporierten RD Xe_q aus, weshalb nach dem natürlichen Nadelfall die Gefahr einer RDX-Rückauswaschung aus der Streuschicht in den Boden besteht, aber auch die Möglichkeit einer erneuten Baumaufnahme gegeben ist.

Nadelbäume können durch RDX-Aufnahme und Niederschlagsminderung einen effektiven Beitrag zum RDX-Rückhalt auf belasteten Flächen leisten. Es bestehen jedoch Remobilisierungs-Restrisiken, insbesondere aus den Nadeln. Vollständige Aussagen zur Nachhaltigkeit des RDX-Verbleibs können erst getroffen werden, wenn das Langzeitschicksal von RDX nach Absterben der Nadelbäume geklärt ist.

238-Scheiber, M.¹⁾; Kleinhenz, B.¹⁾; Zeuner, T.¹⁾; Röhrig, M.²⁾

¹⁾ Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz (ZEPP)

²⁾ ISIP e. V.

iGreen Entscheidungsunterstützung: Applikationsassistent Pflanzenschutz

iGreen Decision Support: Plant Protection Manager

Der im Rahmen des Projektes iGreen entwickelte Applikationsassistent Pflanzenschutz hat das Ziel, den Landwirt in Pflanzenschutzentscheidungen auf Schlagebene zu unterstützen. Unter Einbeziehung privater und öffentlicher Daten soll dieser in folgenden Punkten beraten werden:

1. Behandlungsnotwendigkeit und -strategie
2. Abstandsaufgaben zu Fließgewässern und Kleinstrukturen in Abhängigkeit der mit dem Pflanzenschutzmittel verbundenen Abstandsaufgaben
3. Identifikation von Managementzonen zur teilschlagspezifischen Behandlung.

Das Ziel des Projektes ist die Konzeption und Realisierung eines standortbezogenen Dienste- und Wissensnetzwerks zur Verknüpfung verteilter, verschiedener, öffentlicher, wie auch privater Informationsquellen. Darauf aufbauend werden mobile Entscheidungsassistenten mit modernsten Technologien entwickelt, die dieses Netzwerk nutzen, um energieeffiziente, ökonomische, umweltangepasste und von vielen Gruppen gemeinsam organisierte Produktionsprozesse dezentral zu unterstützen und zu optimieren.

Der Applikationsassistent Pflanzenschutz ist ein auf dieses Dienste- und Wissensnetzwerk aufbauende Referenzimplementierung, die die Verknüpfung zwischen Landwirt, Lohnunternehmer, Beratung und Maschine am Beispiel einer Pflanzenschutzmittelapplikation darstellen soll. Es handelt sich um ein internetbasiertes Werkzeug. Nach Eingabe der Schlaggeometrien, Applikationstechnik und des anzuwendenden Pflanzenschutzmittels durch den Landwirt in ein GeoFormular wird unter Einbeziehung öffentlicher Datenquellen (Wetterdaten des Deutschen Wetterdienstes – DWD) zunächst ermittelt ob eine Behandlung notwendig ist und gegebenenfalls die Behandlungsstrategie. Basis hierfür sind von ZEPP entwickelte und ISIP online angebotene Schaderregerprognosemodelle. In einem zweiten Schritt werden mit Hilfe von (Geo-)Daten des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (B kg), des Verzeichnisses regionalisierter Kleinstrukturen des Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI) sowie der Online-Datenbank Pflanzenschutzmittel des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) die gesetzlich einzuhaltenden Abstandsaufgaben zu Fließgewässern und Kleinstrukturen ermittelt. Der Output ist eine Applikationskarte, die Spritzbereich und Abstandsflächen in den jeweiligen Schlägen darstellt. Der Landwirt hat die Möglichkeit, diese generierte Applikationskarte anzupassen und zu verändern.

Um eine automatisierte Steuerung von Landmaschinen zu ermöglichen, werden die Daten aus der Beratungsempfehlung (Applikationskarte) in das herstellerunabhängige, maschinenlesbare ISO-XML Format umgewandelt. Diese können auf Terminals verschiedener Hersteller aufgespielt werden. Sofern auf der Landmaschine GPS und automatische Teilbreitensteuerung zur Verfügung stehen, ist eine automatisierte Applikation möglich. Die Abarbeitung der generierten Karte ermöglicht dabei auch eine Automatisierung der notwendigen Dokumentation der Pflanzenschutzmaßnahmen für Behörden und die abnehmende Hand. Zusätzlich können die Daten vom Landwirt weiterverwendet werden. Die im Rahmen des iGreen-Projektes entwickelte IT-Infrastruktur ermöglicht die Nutzung der gesammelten Informationen für Folgebehandlungen.

Der Applikationsassistent Pflanzenschutz wird nach Projektende auf den Internetseiten von ISIP – Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion (www.isip.de) bereitgestellt.

iGreen ist ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördertes Projekt zur Weiterentwicklung des öffentlich-privaten Wissensmanagements in der Landwirtschaft.

239-Stieg, D.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

ENTAM-Geräteprüfung und deren Bedeutung im EU-Konformitätsbewertungsverfahren

The ENTAM Test and this relevance for the EC conformity assessment procedure

Auf Grund der europäischen Harmonisierung sind Umweltschutzanforderungen an neue Pflanzenschutzgeräte (PSG) jetzt Bestandteil der geänderten Maschinenrichtlinie. Hierdurch sind nationale Verfahren zur Überprüfung dieser Anforderungen entbehrlich geworden. Die Überprüfung dieser Anforderungen unterliegt mit Einbindung in die Maschinenrichtlinie jetzt dem EU-Konformitätsbewertungsverfahren, welches den gesamten Vorgang der CE-Kennzeichnung von Produkten regelt.

Konformitätsbewertungen sind heute gängiges Mittel sowohl im Bereich freiwilliger Vereinbarungen

(vertragliche Vereinbarungen über Produkteigenschaften) als auch in gesetzlich geregelten Bereichen (z. B. zulassungspflichtige Produkte).

In der geänderten und jetzt gültigen Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und deren Ergänzungsrichtlinie 2009/127/EG sind neben den Anforderungen zum Anwenderschutz nunmehr auch technische Anforderungen an PSG zum Schutz der Umwelt aufgenommen worden. Dies hat zur Folge, dass bisherige gesetzliche nationale Verfahren, welche die Überprüfung umweltrelevanter technischer Anforderungen an neue PSG beinhalteten, eingestellt wurden. Dadurch, dass die Überprüfung und Sicherstellung dieser Anforderungen jetzt im Rahmen des EU-Konformitätsbewertungsverfahrens geschieht kann sich für die Hersteller/Importeure von PSG eine neue haftungsrechtliche Situation ergeben. Dies gilt insbesondere für EU-Staaten in denen es bisher keine gesetzlich geregelten Verfahren hierzu gab.

Eine Konformitätsprüfung mit positivem Ergebnis bescheinigt dem bewerteten Produkt die Übereinstimmung mit den Anforderungen der jeweiligen EU-Richtlinie. Dokumentiert wird dies durch Anbringung des CE-Zeichens am Produkt, wobei in der EU keine Maschinen (entsprechend dieser Richtlinie) angeboten werden dürfen, die nicht über eine CE-Kennzeichnung verfügen.

Das Konformitätsbewertungsverfahren regelt die Art der Nachweiserbringung für die Konformitätsprüfung. Die Durchführung des Bewertungsverfahrens ist in Module gegliedert, wobei die zugehörige EU-Richtlinie angibt, welche Prüfungsmodule oder Kombinationen von Prüfungsmodulen für die verschiedenen Produkte anzuwenden sind. Da PSG in der Maschinenrichtlinie als Maschinen ohne besonderes Gefährdungspotential eingestuft sind, findet für die Konformitätsprüfung das „Modul A“ Anwendung. Dies beinhaltet, dass die Überprüfungen in allen Schritten in Form einer Selbstzertifizierung des Herstellers erfolgen kann. Er ist somit nicht verpflichtet eine unabhängige (externe) Prüfungsinstanz mit der Überprüfung zu beauftragen. Somit liegt die gesamte Verantwortung allein in den Händen des Herstellers / Vertreibers.

Bedingt durch die Vermutungswirkung wird die Einhaltung entsprechender harmonisierter Normen als Konformitätsnachweis in dem jeweiligen Bereich gewertet und anerkannt. Unabhängig hiervon bietet sich dem Hersteller, der keine eigenen Möglichkeiten zur Durchführung der Prüfungen hat oder der sich durch eine unabhängige externe Prüfung seiner Geräte rechtlich absichern will, die Möglichkeit dies durch anerkannte Prüfungsinstitutionen durchführen zu lassen. Vor diesem Hintergrund bieten sich ENTAM-Geräteprüfungen an, da:

- ENTAM-Prüfungen auf Anforderungen aus harmonisierten und international anerkannten Normen und Anforderungen basieren.
- ENTAM-Prüfungsanforderungen permanent den aktuellen Normen nachgeführt werden.
- ENTAM-Prüfungen nach einheitlichen, anerkannten Verfahren mit detaillierten Durchführungsanweisungen durchgeführt werden (ENTAM-Technical Instruction).
- ENTAM-Prüfungen durch international anerkannte und unabhängige Prüfinstitutionen durchgeführt werden.
- ENTAM-Prüfungen von anderen international anerkannten und unabhängigen Prüfinstitutionen in einem klar geregelten Verfahren gegenseitig anerkannt werden und so europaweit akzeptiert sind.
- ENTAM-Prüfungen einen international verständlichen englischsprachigen Prüfbericht mit Ergebnisdarstellung beinhalten.

Ein Hinweis darauf, dass Hersteller auch aus diesem Grund auf ENTAM-Prüfungen zurück greifen, ist die stetig steigende Zahl europaweit neu durchgeführter ENTAM-Prüfungen (Bereich Pflanzenschutztechnik).

Dafür, dass diese Entwicklung auch in nächster Zukunft anhält, spricht, dass derzeit das 6. Mitglied den ENTAM-Prüfbetrieb für PSG aufnimmt.

239 a-Stendel, H.

CheckTec

Präzisions-Spritzkabinen-Technik incl. Windkanal zur Abdriftmessung

Für Laborversuche entwickelt CheckTec Spritzkabinen, in denen Fahrgeschwindigkeiten mit bis zu 30 km/h simuliert werden können. Neben den reinen Spritzversuchen können in den elektronisch gesteuerten Spritzkabinen auch Abdriftversuche mit Windgeschwindigkeiten bis zu 8 m/s simuliert werden. Beleuchtungs- und Beregnungsfunktionen können automatisch und zeitgesteuert erfolgen. Durch den einzigartigen modularen Aufbau können diese System kostengünstig nach Kundenwunsch erweitert werden. Durch die rundherum angebrachten Fenster können die Versuchsabläufe in allen Bereichen problemlos beobachtet und ggf. auch mit Kameras aufgezeichnet werden. Für Videoaufnahme, die ggf. eine hohe Lichtstärke benötigen, bietet CheckTec

spezielle regelbare hochintensive LED Beleuchtungssysteme an. Die Steuerung der Einrichtung erfolgt über einen PC, der gleichzeitig auch alle Versuchsparameter aufzeichnet und so für eine einwandfrei QM-Dokumentation sorgt. Optional können mit der Software Waagen und Kameras abgefragt und deren Daten mit den Versuchsparametern verknüpft werden.

Neben der reinen Hardware wird von CheckTec auch Software für die Pflanzenschutz-, Düngemittel-, Saatgut- und Futtermittelkontrolle an. Neben den reinen Datenbankfunktionen sind in diesen Systemen auch Berechnungs-, Verwaltungs- und QM-Funktionen enthalten. Die einzigartige mobile Schnittstelle ermöglicht ein Arbeiten mit dem Laptop oder Tablet-PC vor Ort; ohne zwingend erforderliche kostenintensive UMTS-Verbindung zur Datenbank.

239 b-Stendel, H.

CheckTec

Feld-Versuchstechnik: Präzisions-Parzellenspritze incl. GPS und Geschwindigkeitskontrolle Vorsprung durch Innovative Technik

Mit vollelektronisch gesteuerten Parzellenspritzern hat CheckTec den Pflanzenschutz im Versuchswesen revolutioniert. Mit der Parzellenspritze von Typ Spritzwolf können 15 verschiedene Formulierungen in einem Arbeitsgang randomisiert ausgebracht werden. Die Parzellen- und Randomisierungspläne können bequem am PC manuell erstellt oder aus Excel-Tabellen eingelesen werden. Über SMC Karten oder zukünftig mittels USB oder Bluetooth werde die Pläne in die Parzellenspritze übertragen. Die Parzellenspritze arbeitet so präzise, dass sie nur mit Schleppern verwendet werden sollte, die mit einer GPS Geschwindigkeitsregelung ausgerüstet sind.

Für einfache Versuchsschlepper mit hydrostatischem Antrieb z. B. HEGE 72, bietet CheckTec daher auch eine kostengünstige Umrüstung auf GPS-Geschwindigkeitsregelung an.

Kundenspezifische Sonderlösungen, die schnell und präzise umgesetzt werden, sind eines der herausragenden Leistungsmerkmale von CheckTec. Gern steht Ihnen Herr Stendel, der unter anderem 10 Jahre in der Anwendungstechnik der BBA (heutiges JKI) tätig war, mit seinem Team für weitere Informationen zur Verfügung.

Sie finden CheckTec in Braunschweig, Wilhelmstraße 87 oder im Internet unter www.check-tec.de.

240-Steinmüller, S.; Unger, J.-G.; Pietsch, M.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Online-Kompodium zur Pflanzengesundheitskontrolle in Deutschland

Online-compodium on plant health in Germany

Das Kompodium zur Pflanzengesundheitskontrolle in Deutschland wurde 2004 ins Leben gerufen mit dem Ziel, die Umsetzung phytosanitärer Verfahren und Maßnahmen bei der Pflanzengesundheitskontrolle an den Ein- und Auslassstellen und im Binnenmarkt zu harmonisieren. Die einheitliche fachliche Grundlage soll die Qualität und Effizienz von phytosanitären Kontrollabläufen steigern und somit sowohl an nationale, als auch internationale Anforderungen anpassen. Das Kompodium bietet einheitliche und umfassende Informationen für alle Pflanzenschutzdienste in Deutschland an. Im Jahr 2007 wurde eine Druckversion des Kompodiums erstellt. Seit 2010 wird das Kompodium im Internet auf Basis eines Content-Management-Systems weitergeführt. Die Web-Version bietet eine rasche Aktualisierung sowie eine optimierte Aufbereitung relevanter Informationen durch Datenbankabfragen. Zudem ermöglicht die Verlinkung relevanter Rechtsgrundlagen sowie weiterer Informationsplattformen eine hohe Nutzerfreundlichkeit und den raschen Zugriff auf wichtige Informationen. Das Kompodium besteht derzeit aus einem allgemeinen Bereich und den 3 spezifischen Kapiteln Einfuhrkontrolle, Binnenmarkt, Ausfuhrkontrolle sowie einem Kapitel mit Informationen zu relevanten Schadorganismen, wobei sich jedoch noch einige der Unterabschnitte im Aufbau befinden. Die Pflege des Kompodiums wird durch die Bundesländer mitfinanziert.

242-Schrader, G.; Müller, P.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Candidatus *Liberibacter solanacearum*: ein neues Risiko für Kartoffeln, Tomaten, Möhren und Paprika

Candidatus Liberibacter solanacearum: a new risk for potatoes, tomatoes, carrots and capsicum

2008 wurde in den USA ein neues phytopathogenes Bakterium entdeckt: *Candidatus Liberibacter solanacearum*, das insbesondere Kartoffeln und Tomaten, aber auch Paprika, Möhren und Sellerie massiv schädigen kann und zu den phloematischen, meist tropischen und subtropischen Bakterien der Gattung *Candidatus Liberibacter* gehört. Die Art *Ca. L. solanacearum* wurde zum ersten Mal von HANSEN et al. (2008) als neue Art dieser Gattung vorgeschlagen. In seinen Wirtspflanzen wirkt es als systemisches Pathogen, das sich über das Phloem von der Inokulationsstelle ins pflanzliche Gewebe ausbreitet. Das Bakterium wird durch Psylliden (Blattsauger, Blattflöhe) übertragen: von *Bactericera cockerelli* und eventuell weiteren Arten auf Solanaceen sowie von *Trioza viridula* (Synonym: *T. apicalis*) und *B. trigonica* auf Möhren und Sellerie.

Bislang wurde der Schadorganismus in Europa in Finnland (Munyaneza et al., 2010) und Spanien (Alfaro-Fernández et al. 2012, in press) nachgewiesen, jedoch nicht an Solanaceen, sondern an Möhren und Sellerie. Da für Solanaceen bislang kein Vektor in der EU festgestellt wurde und kein Übertragungsweg von Möhren und Sellerie zu Solanaceen bekannt ist, ist davon auszugehen, dass bislang das Risiko für Solanaceen gering ist. Das Einschleppungsrisiko für Deutschland und die Europäische Union (EU) liegt zwischen sehr niedrig und mittel, abhängig davon, ob ein Vektor vorhanden ist oder mit eingeschleppt wird oder nicht. Dementsprechend ist auch die langfristige Etablierungs- und Ausbreitungswahrscheinlichkeit an das Vorhandensein eines Vektors gebunden. *Bactericera cockerelli* kommt bislang in Deutschland nicht vor. Wenn der (infizierte) Vektor eingeschleppt wird, ist eine Ansiedlung und schnelle Ausbreitung des Schadorganismus in Gebieten mit geeigneten Klimabedingungen zu erwarten. Dazu gehören Süd- und Mitteleuropa, Nordeuropa in Bereichen mit milden Wintern, sowie Gewächshäuser. Sollten auch andere (bereits in Deutschland/der EU vorkommende) Psylliden als Vektoren dienen können (wie dies bei Möhren und Sellerie bereits der Fall ist), ist das Risiko bereits jetzt hoch. Sind die Vektoren vorhanden, kann die Ausbreitungsgeschwindigkeit aufgrund der Fortpflanzungsstrategie und des Flug- und Ausbreitungsverhaltens mehrere hundert Kilometer pro Jahr betragen.

Symptome, die durch das Bakterium verursacht werden, sind bei Kartoffeln die sogenannten „Zebra chips“, dabei handelt es sich um nekrotische Flecken im Knollengewebe, die nach dem Frittieren noch sichtbar werden. An Kartoffelpflanzen finden sich Chlorosen mit Blattrollen, Blattverwelkung und Nekrose, gefolgt vom Absterben ganzer Pflanzen. Bei Tomaten kommt es bei einigen Sorten zu deformierten Früchten, sie haben dann eine erdbeerenartige Form. Bei Tomaten- und Paprikapflanzen kommt es zu Chlorosen und Vergilbungen der Blätter, Blattrollen und Pflanzenstauungen, und zum Absterben der Pflanze. Im Falle einer Einschleppung von *Ca. L. solanacearum* zusammen mit *B. cockerelli* sind massive Schäden zu erwarten – diese sind bereits aus dem derzeitigen Verbreitungsgebiet bekannt. Massive Ernteverluste bei Kartoffeln und Tomaten (über 50 %) – zumindest in den wärmeren Gebieten Europas und in Gewächshäusern wären mit großer Sicherheit zu erwarten. Zurzeit existieren innerhalb der EU weder für das Bakterium noch für seine Vektoren spezifische phytosanitäre Vorschriften. Für Europa und den Mittelmeerraum hat die Europäische Pflanzenschutzorganisation (EPPO) den Schadorganismus bereits auf die „Alert List“ gesetzt und damit erhöhte Aufmerksamkeit darauf gelenkt. Eine Risikoanalyse wird erarbeitet.

Literatur

HANSEN ET AL., 2008: A new huanglongbing species, '*Candidatus Liberibacter psyllaurosus*,' found to infect tomato and potato, is vectored by the psyllid *Bactericera cockerelli* (Sulc). *Applied and Environmental Microbiology* 74(18), 5862 - 5865.

MUNYANEZA ET AL., 2010: First report of '*Candidatus Liberibacter solanacearum*' associated with psyllid-affected carrots in Europe. *Plant Dis.* 95 (5), 639.

243-Kehlenbeck, H.; Schrader, G.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Verändert sich das Risikopotential neuer Schadorganismen durch den Klimawandel?

Does climate change affect the risk potential of emerging plant pests?

Der Klimawandel wird intensiv in den verschiedensten Bereichen diskutiert – auch für die Pflanzengesundheit sind seine Auswirkungen und die Möglichkeiten von Anpassungs- und Bewertungsstrategien ein hochaktuelles Thema. Klimaänderungen werden zu vielfältigen Änderungen im Pflanzenbau führen und die Voraussetzungen für die Etablierung und Ausbreitung von Schadorganismen beeinflussen. Beispiele belegen dies und zeigen die Notwendigkeit, das Risikopotential neuer sowie bereits vorhandener, aber noch nicht weitverbreiteter Schad-

organismen auch unter veränderten Klimafaktoren sowohl in Versuchen als auch mittels Simulation geeigneter Szenarien zu analysieren. Dadurch kann bei der Risikobewertung und Entscheidung über angemessene Regelungen zum Schutz vor neuen Schadorganismen auch für die Zukunft (zusätzlicher) Schaden für den Pflanzenbau und die Kulturlandschaft vermieden bzw. vermindert werden. Ob sich neue Schadorganismen in einem Gebiet ansiedeln, ausbreiten und Schäden verursachen können, und auch wie groß das Ausmaß der Schäden ist, hängt – neben dem Vorhandensein von Wirtspflanzen – sehr stark von klimatischen Faktoren wie Temperaturmaxima und -minima, Temperatursummen, Luftfeuchte und auch Niederschlagsmenge ab. Die durch neu eingeschleppte Schadorganismen verursachten Probleme – wie z. B. Schäden an Pflanzen, Ertragsverluste, Auswirkungen auf die biologische Vielfalt, Störung der Ökosystemfunktionen und ökosystemaren Dienstleistungen, Schwierigkeiten bei der Bekämpfung und Ausrottung – können noch verstärkt werden, wenn z. B. durch die Verschiebung von fein austarierten Schadorganismen-Wirt-Beziehungen bereits bestehende Pflanzenschutzsysteme gestört werden. Diese Systeme sind unter den bestehenden Bedingungen grundsätzlich stabil, reagieren aber hochempfindlich gegen Klimaänderungen und Einschleppungen neuer Schadorganismen. Längere Lebenszyklen der Wirtspflanzen, ausgedehntere Infektionsperioden und erhöhte Überlebensraten einzelner Schadorganismen im Winter sowie damit verbundene neue oder veränderte Bekämpfungsstrategien können die Stabilität dieser Systeme massiv gefährden oder sogar komplett zerstören. Damit kann es nicht nur zu Schäden durch neue, sondern auch zu einer Zunahme der Schäden durch bereits vorhandene Schadorganismen kommen. Auf der anderen Seite sind jedoch auch negative Auswirkungen auf die Verbreitung oder die Überlebensrate bestimmter Schadorganismen möglich. Die Auswirkungen des Klimawandels sind sehr komplex. Durch Wechselwirkungen mit anderen Faktoren wie Anbauverfahren, Änderung der Warenströme, Veränderungen in der Landnutzung oder Zerstörung und Zerstückelung von Lebensräumen, kann die Ursache für Veränderungen nicht unbedingt allein auf den Klimawandel zurückgeführt werden. Für eine Reihe von Schadorganismen kann jedoch bereits jetzt davon ausgegangen werden, dass die Zunahme oder Veränderung ihres Vorkommens und die Veränderung des Schadpotenzials primär auf den Klimawandel zurückzuführen sind bzw. sein werden. Auch wenn noch Unsicherheiten hinsichtlich der konkreten Auswirkungen der Klimaveränderungen und des Verhaltens der Schadorganismen und ihrer Wirtspflanzen bestehen, muss auch im Bereich der Pflanzengesundheit davon ausgegangen werden, dass die Folgen des Klimawandels nicht mehr aufzuhalten sind. Um dennoch die Pflanzenproduktion zu schützen und zu sichern ist es wichtig, Gegen- und Anpassungsmaßnahmen zu ergreifen, um negative Auswirkungen des Klimawandels abzuwenden oder zumindest abzumildern. Dafür werden zuverlässige Daten, Informationen und Erfahrungen auch über längere Zeiträume benötigt. Die gewonnenen Erkenntnisse können dazu genutzt werden, mit Hilfe von phytosanitären Risikoanalysen – für die laut Pflanzenschutzgesetz das Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen zuständig ist – pflanzengesundheitliche Regelungen an die Klimaänderungen anzupassen und damit die Risiken deutlich zu reduzieren.

244-Glavendekic, M.

Universität Belgrad

Expansion of Insect Pests from Mediterranean region in Serbia

Current climate change research has shown the variability of climate change by region. According to recent estimates, the average temperature, with that forest ecosystems will have to face over the next 100 years will be about 2 °C higher in Ireland and the UK, or about 3 °C higher in central Europe and 4 - 5 °C higher in parts of the Mediterranean region. All forecasts indicate that the warming will be greatest across Eastern Europe during the winter in parts of western and southern Europe in the summer. Together with changes in temperature will occur and decrease the average annual precipitation in the south. Changes in rainfall by seasons vary significantly from season to season and from region to region. It is expected that the snow cover lasts for several weeks shorter for each degree increase in temperature in the mountains. It is estimated that the climate will become volatile, with a higher risk of extreme weather events, such as prolonged droughts, storms and floods. Ornamental trees, shrubs and urban forests will need to adapt to climate change.

Some of native Mediterranean insects or alien insects introduced into Mediterranean region long time ago expanded their range to Serbia: *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae), *Aspidiotus nerii* (Hemiptera: Diaspididae), *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae), *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), *Corythucha ciliata* (Hemiptera, Tingidae), *Diaspidiotus perniciosus* (Hemiptera: Diaspididae), *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae), *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae), *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae), *Metcalfa pruinosa* (Hemiptera: Flatidae), *Phyllonorycter platani* (Lepidoptera: Gracillariidae), *Planococcus vovae* (Homoptera, Coccidae), *Pulvinaria hydrangeae* (Hemiptera: Coccidae), *Pseudaulacaspis pentagona* (Hemiptera: Diaspididae), *Pyrrhocoris apterus* (Homoptera: Pyrrhocoridae) and *Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera: Thaumetopoeidae). Their populations are increased and cause losses

in production as well as in urban green spaces and urban forests. The climatic changes alter the spatial / temporal dynamics of pests, affecting the frequency and intensity of the epidemic, as well as their size and geographic scope. Relationships between host plants and pests are likely to be disturbed, they will come into contact with new pathogens and herbivore. It is expected that climate change will be broadly detrimental to tree health and will favor some highly damaging pests and pathogens. Climate change combined with non-native hosts or invasive pests could pose higher risk for forest ecosystem and tree health.

It is important to prevent introduction of invasive pests, modernize and improve international plant health protocols. Planting of native trees and encouraging native ecosystems could be recommended.

Acknowledgement

The research was supported by Ministry of Education and Science of the Republic of Serbia Grant I I I - 43002.

245-Lerche, S.¹⁾; Baufeld, P.²⁾; Kummer, B.³⁾; Schober, T.⁴⁾

¹⁾ Humboldt-Universität zu Berlin, aktuell: ZALF

²⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

³⁾ Pflanzenschutzamt Berlin

⁴⁾ Humboldt-Universität zu Berlin

***Strauzia longipennis* – eine neue Fruchtfliegenart an Sonnenblumen in Deutschland – Verbreitung in Berlin und Brandenburg**

Strauzia longipennis – a new fruit fly on sunflower in Germany – distribution in Berlin and Brandenburg

Seit vorigem Jahr ist bekannt, dass die in Nordamerika heimische Sonnenblumenfruchtfliege *S. longipennis* in Berlin auftritt. Da die Sonnenblume als Ackerfrucht in Brandenburg von Bedeutung ist und die Schädlingsart als Quarantäneschädling eingestuft ist, wurde ein Auftrag durch das JKI erteilt, die Verbreitung von *S. longipennis* in Berlin und Brandenburg zu ermitteln. Die Bonituren wurden von der Bearbeiterin in Berlin und Brandenburg durchgeführt, wobei in Brandenburg flächendeckend Sonnenblumenfelder in die Untersuchungen einbezogen wurden. Der Befall wurde anhand folgender Parameter festgestellt: a) Auftreten Adulter, b) Fraßtunnel in den Stängeln und c) Ausbohrlöcher der verpuppungsfähigen Maden.

Adulte wurden nur in Berlin gefangen. In Brandenburg war ein Befall meist nur anhand der Fraßtunnel festzustellen. Fast in jedem Landkreis Brandenburgs fanden sich Pflanzen, die von dem Schädling befallen waren. Dabei handelt es sich zumeist um Einzelfunde. In Berlin waren an allen Fundstellen mehr als eine Pflanze befallen. Als Monitoring-Verfahren erwies sich der Fang mit Gelbtafeln als sehr effektiv. Der Nachweis des Befalls gelingt am sichersten durch das Aufschneiden der Pflanzenstängel. Schäden an den Pflanzen wurden nur festgestellt, wenn mehr als eine Made in den Stängeln fraßen. Allerdings gibt es weitere Schädlinge, deren Larven in den Sonnenblumenstängeln Fraßtunnel hinterlassen. In Brandenburg konnte aufgrund des geringen Befalls kein Monitoring hinsichtlich der Schäden erfolgen. Das Schadpotential kann daher anhand der Ergebnisse nicht abschließend beurteilt werden. Vor allem fehlen Daten, wie die Pflanzen im Feld auf einen stärkeren Befall durch *S. longipennis* reagieren und welche Symptome dann ausgebildet werden. Es ist jedoch mit Schäden zu rechnen, die mindestens das Ausmaß wie in Kanada erreichen. Daher sollte in den folgenden Jahren das Monitoring beibehalten werden, um nicht nur an Sonnenblumen sondern auch an Topinambur das Schadpotential abschätzen zu können. Darüber hinaus ist es notwendig, effiziente Bekämpfungsstrategien zu entwickeln, um das weitere Ausbreiten dieser Art zu beschränken. Zum Aufgabenspektrum gehört weiterhin die Bestimmung des in Berlin und dem Land Brandenburg eingeschleppten Biotyps von *S. longipennis*.

246-Schröder, T.; Schrader, G.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

***Aproceros leucopoda*, die Japanische Ulmenblattwespe, ein neuer Schädling an Ulmen in Deutschland**

Aproceros leucopoda, Elm Zick Zack Saw Fly, a new pest on elms in Germany

Die aus Asien stammende Japanische Ulmenblattwespe *Aproceros leucopoda* wurde im Jahr 2003 in Polen und Ungarn erstmals für Europa an Ulmenarten (*Ulmus* spp.) nachgewiesen. Inzwischen sind Auftreten in Österreich, Rumänien, der Slowakei, Ukraine, Moldawien, Serbien, Italien, Kroatien und Deutschland bekannt. Die Larven können Ulmen unabhängig vom Alter und Standort der Bäume kahlfressen. Auf Grund der gegenwärtigen Datenlage ist davon auszugehen, dass sich *A. leucopoda* in Europa weiter ausbreiten und ein zusätzliches Risiko für die durch die Holländische Ulmenkrankheit bereits stark dezimierte Baumgattung *Ulmus* darstellen wird.

Die Literatur bezüglich *A. leucopoda* ist derzeit spärlich. Die umfangreichste Darstellung einschließlich des Erstnachweises in Europa ist bei BLANK et al. (2010) zu finden, die Daten des Auftretens in Italien bei ZANDIGIACOMO et al. (2011), die aus Deutschland in KRAUS et al. (2011). Die vorliegende Beschreibung der Biologie und der Schäden bezieht sich daher im Wesentlichen auf die drei zitierten Beiträge.

A. leucopoda vermehrt sich parthenogenetisch. Daraus resultiert eine sehr schnelle Entwicklungsdauer vom Ei bis zum Imago in lediglich 24 - 29 Tagen mit mehreren Generationen pro Jahr. Der Körper der Wespen ist dunkelbraun bis schwarz mit hellen Beinen und beträgt ca. 6 mm. In Ungarn wurden Imagines von Mitte April bis in den frühen September hinein festgestellt. Unter Laborbedingungen wurden pro Weibchen bis zu 49 am Blattrand abgelegte Eier beobachtet, die sich über sechs Larvenstadien zur Eunymphe entwickeln. Die Larven (ausgewachsen ca. 1 cm) sind grün mit 3 Brustbeinpaaren (mit T-förmiger Zeichnung) und brauner, streifenförmiger Färbung der Kopfkapsel. Die Kokons der Eunympfen, in denen die Verpuppung stattfindet, sind netzartig locker gesponnen oder auch fester. Kokons mit festen Wandungen wurden auch in der Laubstreu gefunden und dienen wahrscheinlich der Überwinterung. Ein Bestimmungsschlüssel zur Identifikation von Larven und adulten Wespen ist bei BLANK et al. (2010) zu finden. Das natürliche Verbreitungsgebiet der Wespe scheint in Asien zu liegen. Die Erstbeschreibung von *A. leucopoda* erfolgte auf der Basis von Funden in Japan durch TAKEUCHI (1939). Weitere Nachweise stammen aus Hokkaido und Honshu (Japan) sowie China. Folgende Ulmenarten sind in den Befallsgebieten bisher beschrieben worden: *U. glabra*, *U. japonica*, *U. laevis*, *U. minor*, *U. minor x glabra*, *U. pumila* und *U. pumila* var. *arborea*. Das Schadbild von *A. leucopoda* ist durch den typischen Larvenfraß gekennzeichnet. Die jungen Larven fressen zuerst ein im Zick-zack verlaufendes Muster in die Blattspreite, das an einen mäandernden Fluss erinnert. Mit fortschreitender Fraßtätigkeit und Wachstum der Larven bleibt lediglich die Blattmittelrippe stehen. In Ungarn wurden sowohl im urbanen Grün als auch im Wald Ulmen mit vollständigem Kahlfraß beobachtet. Eine Alterspräferenz der Wirtsbäume gab es nicht. Die kahl gefressenen Ulmen regenerierten zuweilen im Laufe des Jahres ihr Laub, wurden jedoch von den folgenden Larvengenerationen noch im selben Jahr wieder benagt und z. T. erneut kahl gefressen. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt existieren innerhalb der EU für die Japanische Ulmenblattwespe keine spezifischen phytosanitären Vorschriften. Im Ergebnis einer vom JKI Institut Pflanzengesundheit durchgeführten Express-Risikoanalyse (http://pflanzengesundheit.jki.bund.de/dokumente/upload/6920c_aproceros_leucopoda_pra.pdf) wird das phytosanitäre Risiko für Deutschland als hoch eingeschätzt, da die Wirtsbaumart über ganz Deutschland verbreitet ist und der Schadorganismus in klimatisch vergleichbaren Gebieten bereits vorkommt.

Literatur

- BLANK, S. M., HARA, H., MIKULÁS, J., CSÓKA, G., CIORNEI, C., CONSTANTINEANU, R., CONSTANTINEAU, C., ROLLER, L., ALTENHOFER, E., HUFLEJT, T., VÉTEK, G., 2010: *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae): An East Asian pest of elms (*Ulmus* spp.) invading Europe. Eur. J. Entomol. 107: 357 - 367.
- KRAUS, M., LISTON, A. D., TAEGER, A., 2011: Die invasive Zick-Zack-Ulmenblattwespe *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 (Hymenoptera: Argidae) in Deutschland. Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie - Nachrichten 25 (3): 1 - 3.
- TAKEUCHI, K., 1939: A systematic study on the suborder Symphyta (Hymenoptera) of the Japanese Empire (II). Tenthredo Kyoto, Vol. 2: 393 - 439.
- ZANDIGIACOMO, P., CARGNUS, E., VILLANA, A., 2011: First record of the invasive sawfly *Aproceros leucopoda* infesting elms in Italy. Bulletin of Insectology 64 (1): 145 - 149.

247-Herzog, U.; Wiedemann, W.; Trapp, A.

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Untersuchungen zur Apfeltriebsucht in Sachsen 2008 - 2011

Studies on apple proliferation in Saxony 2008 - 2011

Die Verbreitung und der Befallsgrad der Apfeltriebsucht wurden erstmalig in Erwerbsanlagen mit integrierter Produktion und ökologischen Anbau durch visuelle Bonitur erfasst. In nahezu allen untersuchten Anlagen ist die Krankheit feststellbar. Der Umfang des Befalls liegt in ökologisch bewirtschafteten Anlagen höher als in integrierte bewirtschafteten. Im Untersuchungszeitraum reagierten die Sorten in ausgewählten Anlagen sehr unterschiedlich mit den Symptomen „Besenwuchs“ und „vergrößerte gezahnte Nebenblätter“. Der Überträger der Krankheit (*Cacopsylla picta*) wurde in allen untersuchten Anlagen gefunden. Die über 3 Jahre erfasste Populationsentwicklung und der Anteil Phytoplasmen tragender *Cacopsylla picta* ist mit anderen Befallsgebieten vergleichbar. Bei der Sorte 'Jonagored' wurde in 3 jährigen Untersuchungen nachgewiesen, dass die Apfeltriebsucht die Qualitäts- und Ertragsparameter negativ beeinflusst. Apfeltriebsucht kranke Bäume hatten einen höheren Anteil kleiner, ungenügend ausgefärbter Früchte und einen geringeren Ertrag.

248-Wosnitzer, A.; Hartmann, S.

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Bekämpfung des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) – Alternativen zu Mais im Feldfutterbau

Control of Western Corn Rootworm (Diabrotica virgifera virgifera LeConte) – Alternatives to Maize in Forage Cropping

Der Landkreis Passau befindet sich im Einwanderungsgebiet des Westlichen Maiswurzelbohrers (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte), einem Quarantäneschädling, der bislang neben ertraglichen Schäden an Mais besonders ökonomische Schäden und Eingrenzungsmaßnahmen der betroffenen Betriebe nach sich zieht. Daher sind mögliche ertragreiche Alternativen zu Mais in dieser Region besonders von Interesse, da Silomais, der seinen Einsatz in der Tierfütterung und mit zunehmender Tendenz als Energiepflanze für Biogasanlagen findet, dort sehr oft in engen Fruchtfolgen bis hin zur Monokultur angebaut wird.

Da aus dieser Region nicht genügend Daten zur Ertragsleistung und den Qualitätsparametern von alternativen Futterpflanzen zu Mais vorlagen, wurden in diesem Projekt Kulturen wie Futtergräser im Rein- und Gemengeanbau, Kleegrasmischungen, Sudangräser/Hirsen und Getreide-Ganzpflanzensilage (GPS) getestet. Besonders für die Sudangräser und Hirsen lagen weder exakte Daten vor noch konnten genaue Anbauempfehlungen abgeleitet und regionalspezifische Berechnungen zur Wirtschaftlichkeit durchgeführt werden.

Daher wurden in dreijährigen Feldversuchen die möglichen Alternativen zu Mais in direktem Vergleichsanbau an drei Standorten geprüft. Für den Getreide-GPS-Versuch wurden zwei Versuchsjahre aus ausreichend angesetzt, da bereits aus vorangegangenen Versuchen auf Datenmaterial zurück gegriffen werden kann.

249-Gräpel, H.¹⁾; Rancov, C.¹⁾; Fora, C. G.¹⁾; Lauer, K. F. F.¹⁾; Zellner, M.²⁾

¹⁾ Universität Timisoara, Rumänien

²⁾ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Einfluss verschiedener Bodenbearbeitungsverfahren auf die Populationsentwicklung von *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte

The influence of different soil cultivation measures on the population development of Diabrotica virgifera virgifera LeConte

Ziel der Studie war es, Beziehungen zwischen der bodenbearbeitung zu Mais im Herbst und im Frühjahr und der Populationsentwicklung von *Diabrotica virgifera virgifera* zu finden und zu beschreiben.

Die Versuche wurden auf Standorten mit natürlichem *Diabrotica* Befall durchgeführt. Der Mais stand in Monokultur. Unter Praxisbedingungen wurden drei Bodernbearbeitungsvarianten, in je vier Wiederholungen, verglichen.

Varianten

Pflügen im Herbst (25 cm Arbeitstiefe)

Grubbern im Herbst (25 cm Arbeitstiefe)

Scheibenegge im Frühjahr (25 cm Arbeitstiefe)

Die Anzahl geschlüpfter Käfer pro Parzelle wurden mit Hilfe von Isolierkäfigen wöchentlich ermittelt.

Durch Bonituren kurz vor der Ernte bzw. nach Ernte konnten die Fraßschäden an den Wurzeln festgestellt werden.

Die Ergebnisse zeigten, daß die Befallsunterschiede und die verursachten Schäden zwischen den Varianten in einzelnen Versuchsjahren stark schwankten.

Die Ursachen sind nicht monokausal. Auf mögliche Gründe für die Schwankungen wird im Beitrag eingegangen.

252-Wolffram, D.; Vinke, C.; Steer, A.; Siebers, J.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

Unzulässige Beistoffe in Pflanzenschutzmitteln – Umsetzung der Vorgaben der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009

Unacceptable Co-formulants in Plant Protection Products – Implementation of the statutory provisions of the Regulation (EC) No 1107/2009

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) veröffentlicht bisher im Internet eine Liste von Substanzen, die aufgrund ihrer Eigenschaften als Beistoffe in Pflanzenschutzmitteln unerwünscht sind.

Am 14.06.2011 ist die Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln in Kraft getreten. Damit wurde die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in der EU neu geregelt und eine Negativliste von Beistoffen eingeführt, die nicht in Pflanzenschutzmitteln enthalten sein dürfen. Die Listung dieser unerwünschten Beistoffe erfolgt in dem Anhang III der Verordnung.

Kriterien, nach denen ein Beistoff in den Anhang III aufgenommen wird, sind in Artikel 27 beschrieben. Ein Beistoff wird demnach nicht als Bestandteil in einem Pflanzenschutzmittel akzeptiert, wenn festgestellt wird, dass er oder seine Rückstände schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch oder Tier oder unannehmbarbare Auswirkungen auf Pflanzen, Pflanzenerzeugnisse oder die Umwelt haben.

Die Kommission der EU hat die Mitgliedstaaten im März 2012 darum gebeten, kritische Beistoffe zu benennen, um eine Diskussion über deren Listung in dem Anhang III der Verordnung auf europäischer Ebene zu initiieren. Das BVL hat daraufhin in Zusammenarbeit mit dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) und dem Umweltbundesamt (UBA) einen Vorschlag für die Negativliste der unerwünschten Beistoffe erstellt und diesen der EU-Kommission mitgeteilt.

Die Meldung dieser Substanzen erfolgte überwiegend aufgrund ihrer Einstufung als karzinogen, mutagen oder reproduktionstoxisch der Kategorie 1 oder aufgrund chemikalienrechtlicher Vorgaben. Da über die Aufnahme von Beistoffen in den Anhang III der Verordnung auf europäischer Ebene noch nicht abschließend entschieden worden ist, wird mit dem Posterbeitrag der aktuelle Stand dargestellt und eine Übersicht über die in Diskussion befindlichen kritischen Beistoffe gegeben.

253-Grau, M.; Fischer, A.; Siebers, J.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

Neue Entwicklungen im Genehmigungsverfahren für den Parallelhandel

New developments at granting a parallel trade permit

Seit dem 14. Juni 2011 werden Verkehrsfähigkeitsbescheinigungen (VFB) nicht mehr erteilt. An ihre Stelle ist die „Genehmigung für den Parallelhandel“ (GP) nach Art. 52 der neuen Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 (EU-Verordnung) getreten. Eine neue Bedingung für das Erlangen einer Genehmigung für den Parallelhandel ist die Herstelleridentität von beantragtem Pflanzenschutzmittel und Referenzmittel. Daher werden mittlerweile kaum noch Anträge von offensichtlich nicht herstelleridentischen Mitteln gestellt, so dass die Zahl der Antragseingänge rückläufig ist. Neu ist auch die Gleichwertigkeit der Verpackung als Genehmigungskriterium. Eine Umverpackung des parallelgehandelten Pflanzenschutzmittels ist durch die EU-Verordnung nicht ausgeschlossen. Beim Umverpacken wird als sinnvoll angesehen, die Form, das Material und die Größe des Referenzmittels zu benutzen, da sonst möglicherweise die Gleichwertigkeitsforderung verletzt wird und es zur Ablehnung des Antrages kommen kann. Die weiteren Kriterien zur Bewertung der Identität, die in der EU-Verordnung genannt sind, unterscheiden sich kaum von den in der Vergangenheit in Deutschland angewandten Kriterien. Daher ist die Ablehnungsrate der Anträge bei etwa 25 % geblieben. Die Kriterien können auch auf der BVL-Homepage (www.bvl.bund.de → Pflanzenschutzmittel → Für Antragsteller → Parallelhandel → Kriterien für die Genehmigung des Parallelhandels von Pflanzenschutzmitteln) nachgelesen werden. Der Begriff Parallelimport wird für den innergemeinschaftlichen Warenverkehr nicht mehr benutzt und durch Parallelhandel ersetzt.

Ein Antrag auf Genehmigung eines im Ursprungsmitgliedstaat nicht zugelassenen, sondern parallelgehandelten Mittels (Parallel von Parallel) ist seit Inkrafttreten der EU-Verordnung nicht mehr möglich. Das Mittel im Ursprungsmitgliedstaat muss über eine Zulassung verfügen (Zweistaatenregelung). Parallelgehandelte Mittel besitzen jedoch nur eine Genehmigung.

Die Bearbeitungszeit eines Antrags ist auf 45 Arbeitstage beschränkt. Für den Beginn dieser Zeit ist das Datum der Vollständigkeit entscheidend. Anträge die nicht vollständig sind, gehen nicht in die Identitätsprüfung. Werden Anträge nach Aufforderung nicht vervollständigt, werden sie abgelehnt.

Alte VFB haben weiterhin ihre Gültigkeit, auch wenn das Referenzmittel im Ursprungsmitgliedstaat nicht herstelleridentisch ist. Die EU-Verordnung und das neue Pflanzenschutzgesetz machen keine anderslautenden Vorgaben. Somit sind bis zum Ablauf der Zulassung des deutschen Referenzmittels die entsprechenden parallelgehandelten Pflanzenschutzmittel weiterhin in Deutschland verkehrsfähig.

Im Juni 2012 wurde die Leitlinie SANCO/10524/2012/31-5-2012 zum Parallelhandel vom Ständigen Ausschuss für die Lebensmittelkette und Tiergesundheit zur Kenntnis genommen. Diese Leitlinie interpretiert die Vergaben der EU-Verordnung. Laut Protokollnotiz werden in Deutschland wegen fehlender oder anderslautender gesetzlicher Vorgaben die Ausführungen der Leitlinie zur Meldung der Verpackungsbetriebe, zur Meldung von Ordnungswidrigkeitsdelikten an alle Mitgliedstaaten und zum Bestandsschutz nicht umgesetzt.

In den Jahren 2009 und 2010 wurden 629 bzw. 507 Anträge auf Erteilung einer VFB gestellt. Im Jahr 2011 bis zum 13. Juni waren es immerhin noch 341 Anträge. In der Zeit vom 14. Juni bis zum 31. Dezember 2011 wurden nur noch 201 Anträge für den Parallelhandel gestellt, insgesamt für 2011 somit 542. Im Jahr 2012 sind bis zum 1. Juni 176 Anträge eingegangen, voraussichtlich werden 2012 nicht wesentlich mehr als 400 Anträge gestellt. Seit Inkrafttreten des neuen Pflanzenschutzgesetzes am 14. Februar 2012 ist der Missbrauch einer Genehmigung für den Parallelhandel wie auch schon vorher mit einer zweijährigen Sperre für den Inhaber versehen, d. h. er kann in diesem Zeitraum keine neuen Genehmigungen mehr erhalten. Neu ist, dass die Sperrfrist fünf Jahre beträgt, sollte der Händler wiederholt eine Genehmigung missbrauchen. Außerdem verliert er alle Genehmigungen für das missbrauchte Mittel. Weiterhin kann er auch strafrechtlich verfolgt werden.

254-Besinger-Riedel, A.¹⁾; Vinke, C.¹⁾; Hilfert, G.²⁾; Siebers, J.¹⁾

¹⁾ Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

²⁾ Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation Hamburg

Untersuchung der Zusammensetzung von Pflanzenschutzmitteln im Rahmen des Pflanzenschutz-Kontrollprogramms 2010 und 2011

Analysis of the composition of plant protection products within the plant protection control programme in 2010 and 2011

Im Rahmen des Pflanzenschutz-Kontrollprogramms wurden 2010 und 2011 insgesamt 354 Proben von Pflanzenschutzmitteln untersucht, die von den Pflanzenschutzdiensten der Bundesländer im Groß- und Einzelhandel sowie in einigen Fällen auch bei Anwendern genommen wurden.

229 der untersuchten Pflanzenschutzmittelprouben stammen dabei aus systematischen Kontrollen, bei der die Entnahme aufgrund eines zuvor festgelegten Kontrollplanes erfolgte (Planproben). 125 der untersuchten Proben wurde anlässlich eines Verdachts, einer Beschwerde oder einer festgestellten Auffälligkeit gezogen (Verdachtsproben). Für die Planproben wurden bereits Ende des dem Kontrolljahr vorhergehenden Kalenderjahres von der Arbeitsgemeinschaft Pflanzenschutzmittelkontrollen (AG PMK) Wirkstoffe vorgeschlagen und durch die Länderreferenten bestätigt. 2010 sollten Pflanzenschutzmittel mit dem Wirkstoff Dimethoat und 2011 Pflanzenschutzmittel mit den Wirkstoffen Tebuconazol oder Metamitron als Planproben untersucht werden. Die Verdachtsproben wurden anlassbezogen genommen. Bei 20 Verdachtsproben von in Deutschland zugelassenen Mitteln und bei 76 parallel gehandelten Pflanzenschutzmitteln war die Verkehrsfähigkeit fraglich, bei 19 Proben bestand der Verdacht auf Verunreinigung mit unzulässigen Substanzen. 1 Probe wurde aufgrund von Schäden an Kulturpflanzen und weitere 9 Proben wurden aus verschiedenen anderen Verdachtsmomenten zur Untersuchung eingeschickt.

Die Pflanzenschutzmittelprouben wurden zentral im Labor für Formulierungsschemie des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) untersucht. Für die Untersuchung der Pflanzenschutzmittelprouben wurden aussagekräftige Prüfparameter ausgewählt. Hierbei handelte es sich um die Bestimmung des Gehaltes an Wirkstoffen, an ausgewählten Beistoffen, z. B. Lösungsmittel, Frostschutzmittel, Naphthalin und an Verunreinigungen technischer Wirkstoffe, z. B. Omethoat, um die Untersuchung einiger physikalischer, chemischer und technischer Eigenschaften, wie z. B. Dichte, Emulsionsstabilität, Suspensierbarkeit, pH-Wert, Oberflächenspannung, Schaumbeständigkeit, Flammpunkt und um die Durchführung vergleichender chromatographischer oder spektroskopischer Messungen. Im Rahmen des Pflanzenschutz-Kontrollprogramms wurden 2010 und 2011 insgesamt 896 Untersuchungen an den im BVL eingegangenen Planproben und 642 Untersuchungen an den eingeschickten Verdachtsproben durchgeführt. Anhand der Untersuchungsergebnisse wurde beurteilt, ob ein in Deutschland in den Verkehr gebrachtes Pflanzenschutzmittel den im Zulassungsbescheid bzw. Genehmigungsbescheid festgelegten Bedingungen entspricht oder nicht.

Im Jahr 2010 wurden 15 unzulässige Abweichungen im Gehalt des Wirkstoffs Dimethoat bei den 120 Planproben festgestellt. Die Ursache hierfür war zum einen das Inverkehrbringen von überlagerten Produkten und zum anderen die Überschreitung des zulässigen Gehaltes von Dimethoat bei der Herstellung der Pflanzen-

schutzmittel. 2011 lag der ermittelte Wirkstoffgehalt bei 3 der 25 analysierten Pflanzenschutzmittel mit dem Wirkstoff Metamitron außerhalb des zulässigen Streubereichs. Pflanzenschutzmittel mit dem Wirkstoff Tebuconazol wiesen keine unzulässigen Abweichungen auf. Durchschnittlich betrug die Abweichungsquote bei Planproben 7,6 %.

Bei der Untersuchung anlassbezogener Proben wurde der Verdacht auf Missbrauch einer Verkehrsfähigkeitsbescheinigung bei 24 Proben (31,6 %) erhärtet. Bei 5 Proben (25,0 %) zugelassener Pflanzenschutzmittel wurde eine fehlerhafte Zusammensetzung festgestellt. Außerdem enthielten 4 zugelassene Pflanzenschutzmittel (21,1 %) unzulässigerweise einen zusätzlichen Wirkstoff, der mit Überschreitungen des Rückstandshöchstgehaltes in Hopfen in Verbindung gebracht wurde.

Die genannten Zahlen haben aufgrund der zu Grunde liegenden geringen Probenzahlen keine statistische Aussagekraft, sondern geben nur einen Trend wieder.

Wurden bei Pflanzenschutzmittelproben Abweichungen von den Vorgaben festgestellt, so obliegt es den zuständigen Behörden der Länder, Verstöße gegen das Pflanzenschutzrecht zu ahnden. Zusätzlich hat das BVL die Möglichkeit des Ruhenlassens einer Zulassung bzw. des Widerrufs einer Genehmigung für den Parallelhandel. Diese Maßnahmen wurden in begründeten Fällen durchgeführt.

255-Corsten, K.¹⁾; Forster, R.¹⁾; Hilfert, G.²⁾; Weigand, B.³⁾

¹⁾ Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit

²⁾ Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation

³⁾ Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Überwachung der MaisPflSchMV im Pflanzenschutz-Kontrollprogramm und Maßnahmen zur Sicherstellung der Beizqualität

Surveillance of the MaisPflSchMV within the plant protection control programme and measures to ensure the quality of seed coating

Infolge der hohen Anzahl von Bienenschadensfällen im Jahr 2008 durch die Ausbringung von Maissaatgut, das mit Neonicotinoiden gebeizt war, wurde die Verordnung über das Inverkehrbringen und die Aussaat von mit bestimmten Pflanzenschutzmitteln behandeltem Maissaatgut (MaisPflSchMV) erlassen. Die Verordnung verbietet die Einfuhr, das Inverkehrbringen und die Aussaat von Maissaatgut, dem die Wirkstoffe Clothianidin, Imidacloprid oder Thiamethoxam anhaften. Mit dem Mittel Mesurool flüssig (Wirkstoff Methiocarb) gebeiztes Saatgut darf einen maximalen Abrieb von 0,75 Gramm je 100.000 Korn nicht überschreiten. Die Aussaat von Mesurool-haltigem Saatgut darf mit pneumatischen Sägeräten nur erfolgen, wenn diese eine spezielle Vorrichtung zur Abdriftminderung von Abriebstäuben besitzen und in einer Geräteliste des JKI aufgeführt sind. Die Beachtung der Vorschriften der MaisPflSchMV wird in den Bundesländern durch Kontrollen in Betrieben des Saatguthandels, in Beizbetrieben und in Maisanbaubetrieben intensiv überwacht. Das Saatgut muss die Anforderungen bezüglich der Kennzeichnung und der Abriebfestigkeit erfüllen. Beim Saatgut wird kontrolliert, ob Wirkstoffe aus der Gruppe der Neonicotinoide anhaften, die nach der MaisPflSchMV verboten sind. Es wird überprüft, ob die pneumatischen Sägeräte den Anforderungen entsprechen und eine ausreichende Minimierung der Staubbelastung gewährleisten.

Für die Saatgutkontrollen muss definiert werden, bei welchen gemessenen Konzentrationen der Wirkstoffe Clothianidin, Imidacloprid oder Thiamethoxam im Saatgut von einer Beizung ausgegangen werden muss bzw. wann nicht tolerierbare Anhaftungen vorliegen. Bei den Kontrollen werden folgende Richtwerte, bezogen auf die ehemals zugelassene Aufwandmenge, angewendet:

- Bei Konzentrationen > 10 % wird von einer Behandlung/Verschneidung (vorsätzliche Anwendung) ausgegangen,
- bei Konzentrationen > 1 % bis 10 % liegt eine durch Fahrlässigkeit verursachte Anhaftung vor,
- bei Konzentrationen > 0,25 bis 1 % findet eine Anhörung mit Ursachenanalyse statt, um zukünftige Verunreinigungen zu vermeiden und
- bei Konzentrationen < 0,25 % (Nachweisgrenze) werden keine speziellen Maßnahmen ergriffen.

In den Jahren 2009 bis 2011 wurden insgesamt 362 Kontrollen im Saatguthandel (einschließlich Importkontrollen), 16 in Beizbetrieben und 1.542 in Maisanbaubetrieben durchgeführt. Die Kontrollen in den Jahren 2009 bis 2011 zeigen, dass die Vorgaben der MaisPflSchMV überwiegend eingehalten werden. Neben den nationalen Regelungen, die aufgrund der Bienenvergiftungen im Jahr 2008 umgehend in Kraft gesetzt wurden, sieht die Richtlinie 2010/21/EU für die Mitgliedstaaten der EU vor, dass Beizungen mit den Wirkstoffen Imidacloprid, Thiamethoxam, Clothianidin und Fipronil nur in professionellen Anlagen vorgenommen werden dürfen. Die Vorgaben der Richtlinie 2010/21/EU beinhalten hinsichtlich der Anforderungen an die Beizstellen

dabei mehr als nur die Sicherstellung der Einhaltung eines vorgegebenen Grenzwertes für eine tolerierbare Staubmenge im Saatgut: Die Einrichtungen müssen die beste zur Verfügung stehende Technik anwenden, damit gewährleistet ist, dass die Reduzierung der Emission von Stäuben infolge Anwendung, Lagerung, Beförderung auf ein Mindestmaß reduziert wird. Auf dem Etikett von behandeltem Saatgut muss der Wirkstoffname angegeben werden, wenn das Saatgut mit einem der genannten Wirkstoffe behandelt wurde, sowie die in der Zulassung festgelegten Maßnahmen zur Risikominderung. Eine Arbeitsgruppe, bestehend aus Vertretern des Bundesverbandes Deutscher Pflanzenzüchter (BDP), des Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI) und des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) hat im Rahmen eines Pilotprojektes zur Saatgutbehandlung von Winterraps ein Qualitätssicherungssystem (QSS) entwickelt. Dabei handelt es sich um ein System mit Vorgaben zu der technischen Ausgestaltung der jeweiligen Beizanlage, zu den Beizprozessen, zur Regelung der Zuständigkeiten in der Beizstelle, zur automatischen Probenahme mit Rückstellproben, zur Sachkunde des eingesetzten Personals, zur Behandlung fehlerhafter Chargen, zur regelmäßigen Kalibrierung der Mess- und Dosiereinrichtungen, zur Ausbildung des Personals, zur Kennzeichnung der Saatgutverpackungen und zur Dokumentation. Betriebe, die die Vorgaben, die anhand einer Checkliste überprüft werden, einhalten, werden vom JKI in die Liste der Saatgutbehandlungseinrichtungen mit QSS zur Staubminderung eingetragen.

256-Hommel, B.¹⁾; Dachbrodt-Saaydeh, S.¹⁾; Barzman, M.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

¹⁾ INRA

ENDURE – Beiträge des Netzwerkes zur Umsetzung der Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie 2009/128/EG in den Mitgliedstaaten

ENDURE – Contributions of the network to the implementation of the directive on the sustainable use of pesticides 2009/128/EU member states

Das Netzwerk ENDURE wurde von 2007 bis 2010 im 6. EU-FRP gefördert; während dieser Zeit wurden die Kontakte zwischen den 16 Partneereinrichtungen vertieft und viele Werkzeuge für eine nachhaltige Netzwerkarbeit etabliert. Schwerpunkt war, die nationalen Erfahrungen in der Pflanzenschutzforschung, im praktischen Pflanzenschutz und bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu defragmentieren und sie den Partnern in englischer Sprache zur Verfügung zu stellen. Beispiele dafür sind das Internetportal EuroWheat (www.eurowheat.org) und das Handbuch zur Sachkunde im integrierten Pflanzenschutz (www.endure-network.eu/endure_publications/endure_ipm_training_guide). Ende 2010 haben 14 Partner, darunter das Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, vereinbart, die Zusammenarbeit für weitere vier Jahre mit eigenen Ressourcen fortzuführen und zu vertiefen. Eine wichtige Aufgabe besteht in der Unterstützung der Mitgliedsstaaten der EU (MS) für die Umsetzung der Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie 2009/128/EG und insbesondere für die Einführung der nationalen Aktionspläne zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Die jährlich abgestimmten Aktivitäten betreffen (1) neue Forschungskonzepte für innovative und praktikable Lösungen für den integrierten Pflanzenschutz, (2) die Überführung von vorhandenen und neuen Lösungen in die Praxis durch die Vernetzung der öffentlichen und privaten Beratungsdienste in Europa und (3) die Kommunikation der Ergebnisse der Netzwerkarbeit mit der Öffentlichkeit, der Politik und allen Interessensgruppen in der EU. Die Homepage von ENDURE (www.endure-network.eu), das Onlineportal ENDURE Information Centre (EIC, www.endureinformationcentre.eu), das ENDURE Network of Advisers (ENA) und die Summer School für den wissenschaftlichen Nachwuchs sind dafür die wichtigsten Kommunikationswerkzeuge.

ENDURE beteiligt sich aktiv an der Pflanzenschutzforschung in Europa, indem es sich an Forschungsaufträgen der EU beteiligt. Das seit 2011 laufende Projekt PURE (Pesticide use and risk reduction in Europe) wurde von ENDURE initiiert und mit weiteren Partnern entwickelt (www.pure-ipm.eu). Das JKI und 23 weitere Partner erforschen in PURE praktikable Lösungen für den integrierten Pflanzenschutz in 6 Anbausystemen: Winterweizen, Mais, Feldgemüse, Kernobst, Wein und Gemüse unter Glas.

Eine weitere Initiative von ENDURE war die Etablierung der Collaborative Working Group Integrated pest management for the reduction of pesticide risks and use (CWG-IPM) unter dem Dach des Standing Committee on Agricultural Research (SCAR). In vielen Fällen werden die CWG in ERA-NETs überführt, um damit die Nachhaltigkeit der Forschungskoordination auf bestimmten Gebieten zu sichern. Die Vorschläge der CWG-IPM dienen der Generaldirektion Forschung und Innovation für die Konzipierung der Forschungsprogramme in der EU mit dem Ziel, die Umsetzung der Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie zu unterstützen.

Wichtig ist ENDURE die Durchführung von Workshops zu brennenden Themen im Pflanzenschutz. Gemeinsam mit dem Institute for Prospective Technological Studies des Joint Research Centre in Sevilla (JRC-IPTS) wurde zum Thema „Robustness of cropping systems and strategies vis-à-vis new and evolving pests and climate

change: research and policy implications" ein internationaler Workshop organisiert. Ein weiterer Höhepunkt für ENDURE war 2011 der gemeinsam mit dem polnischen Partner IHAR organisierte Workshop „Sustainable use of pesticides and integrated pest management in East-Central Europe and the Baltics“ in Radzików, Polen. Im Mittelpunkt stand der Erfahrungsaustausch zu den Zielen, Maßnahmen und Indikatoren in den Aktionsplänen der MS (www.ihar.edu.pl/en). Für den wissenschaftlichen Nachwuchs wird im Jahr 2012 die ENDURE Summer School in Volterra, Italien, zum vierten Mal durchgeführt. Das Thema lautet diesmal „Agroecological engineering for crop protection“. Die Beteiligung des JKI wird dabei von der Gemeinschaft der Förderer und Freunde des Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen e. V. (GFF) unterstützt.

Für die Verbreitung des in ENDURE zusammengetragenen Wissens für den praktischen Pflanzenschutz in Deutschland müssten noch viel mehr Dokumente als bisher aus dem Englischen übersetzt werden. Dafür fehlen allerdings die notwendigen Ressourcen.